

ОСНОВЫ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ГРАВИТЕРМОДИНАМИКИ¹

Даныльченко, Павло²

E-mail: pavlodanylchenko@gmail.com

Эволюционное самосокращение микрообъектов нижних слоев гравитермодинамически связанного вещества всегда опережает такое же самосокращение микрообъектов его верхних слоев. Именно это и является причиной кривизны собственного пространства вещества. Поэтому само гравитационное поле следует рассматривать, прежде всего, как поле пространственной неоднородности эволюционного уменьшения размеров микрообъектов вещества в фоновом евклидовом пространстве расширяющейся Вселенной. В соответствии с этим оно является и полем пространственно неоднородного гравитермодинамического состояния как плотного вещества компактных астрономических объектов, так и сколь угодно сильно разреженного газопылевого вещества космического вакуума, которое подчиняется законам термодинамики подобно идеальному газу невзаимодействующих молекул. И, следовательно, оно принципиально не может существовать без вещества а, поэтому-то, и не является какой-либо самостоятельной формой материи. Показано, что уравнения гравитационного поля общей теории относительности (ОТО) следует рассматривать как уравнения пространственно неоднородного гравитермодинамического состояния лишь предельно остывшего вещества. Этим 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 ОТО. Обоснована эквивалентность гравитационной и инертной массам не полной внутренней энергии вещества, а лишь ее инертной свободной энергии. Доказано, что полная энергия вещества одинакова во всех системах отсчета пространственных координат и времени, движущихся относительно него. И именно поэтому имеет место конформная лоренц-инвариантность термодинамических потенциалов и параметров. Также показано, что тензор энергии-импульса вещества (правая часть уравнения гравитационного поля) должен образовываться вовсе не на основе внешних термодинамических параметров, а именно на основе внутриядерных гравитермодинамических параметров. Поэтому падение тел в гравитационном поле это – своеобразная реализация стремления их к наверстыванию эволюционного самосокращения микрообъектов своего вещества, а всего гравитационно-связанного неоднородного вещества – к минимуму интегральных значений его инертной свободной энергии и термодинамической свободной энергии Гиббса. Падающие тела самостоятельно разгоняются в пространственно неоднородной космосфере или же атмосфере, превращая свою непрерывно высвобождаемую внутриядерную энергию в кинетическую.

Ключевые слова: гравитермодинамика, термодинамика, гравитация, тяготение, ОТО, СТО, вакуум, инертная свободная энергия, свободная энергия Гиббса, поле, калибровочная деформация, коллективное пространственно-временное микросостояние, микросостояния Гиббса, предельная скорость движения,

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» Волинский унив., 2009, в Научном вестнике Волинского унив., 2010, 6, в сб. «Философия и космология 2010», Полтава: Полт. литератор, 2010, и в издательстве «Нова книга», Винница, 2020; 2-е интернет-издание, исправленное и дополненное.

² © Даныльченко, Павло, 2020.

координатная скорость света, внутренний масштабный фактор, спиральные волны, микрообъект, космосфера, фотосфера, красное смещение, квазар.

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

Но она (ОТО, – П.Д.) похожа на здание, одно крыло которого сделано из изящного мрамора (левая часть уравнения), а другое – из дерева низкого качества (правая часть уравнения). Феноменологическое представление материи лишь очень несовершенно заменяет такое представление, которое соответствовало бы всем известным свойствам материи.

Альберт Эйнштейн (Физика и реальность)

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 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 [Van Kampen, 1968; Базаров, 1964; 1991].

Термодинамика в той или иной степени привлекалась к анализу процессов формирования мегаскопических объектов Вселенной и ранее [Антонов, 1962; Lynden-Bell & Kalnajs, 1972; Поляченко, Фридман, 1976; 1984; Saslaw, 1968; 1969; 1970; 1985; Binney & Tremaine, 1987]. Особо следует выделить исследования по гравитационной плазме [Binney & Tremaine, 1987; Binney, 1993] и на основе кинетической теории разреженных газов [Жданов, Ролдугин, 1998], а также теорию пространственно-временной эволюции неравновесных термодинамических систем [Олемской, Коплык, 1995]. В последнее же время на основе анализа процессов самоорганизации в неравновесных системах [Пригожин, Николис, 1977; 1979; Пригожин, 1985] и более широкого использования методов статистической физики термодинамика самогравитирующихся систем достигла довольно

таки существенных успехов [Chavanis, 2002; 2005; Katz, 2003]. 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 [Даныльченко, 2008: 19; 2008a; 2009: 75; 2009a; 2010: 64; 2010a: 38; Даныльченко, 2020: 5].

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 [Даныльченко, 1994a; 2004: 35; 2008b: 45]. В жестких системах отсчета пространственных координат и времени (СО) эта физическая неоднородность пространства проявляется в неодинаковости в разных его точках такого скрытого термодинамического свойства (параметра) вещества, как координатная скорость света v_{cv} [Мёллер, 1972; 1975].

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 [Даныльченко, 2005b; 2008: 4], значения координатной скорости света являются не вакуумными, а гравитарическими 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 [Даныльченко, 2005b; 2008: 4]. 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.

1. Гравитационная природа давления в идеальном газе и в условной пустоте

Тогда как в сопутствующей в расширяющейся Вселенной СО (ССОРВ) её пространство является бесконечным, то в ГК-СО всё оно содержится внутри сферы псевдогоризонта видимости, события на котором принадлежат лишь бесконечно далекому космологическому прошлому [Даныльченко, 2004: 35; 2005; 2005a: 95; 2008b: 45]. Поэтому-то в ГК-СО объем всей Вселенной V_U принципиально может быть и конечным. Ведь в ней, хотя и наблюдаются даже и бесконечно далекие объекты ССОРВ, всё же бесконечно большое количество астрономических объектов Вселенной находится за пределами пространственно-временного континуума (ПВК) гравитермодинамически связанного вещества. И, следовательно, в соответствии с уравнением состояния идеального газа давление в ГК-СО не может принимать не только бесконечно большое, но и нулевое значение: $p_U \geq RT/V_U$. Учитывая же тот факт, что всеми приборами производятся вовсе не абсолютные, а относительные измерения давления: $p = p_U - p_{U\min}$, уравнение механического равновесия вещества в гравитационном поле должно иметь следующий вид:

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

где: $b=v_{cv}^2/c^2$, $p_e \geq p_{U\min}$ – хотя и сколь угодно малое но, всё же, конечное значение давления на поверхности компактного физического тела, находящегося в условно пустом пространстве.

Тогда даже при нулевой плотности массы ($\mu=0$) радиальное распределение давления и в окружающем тело условно пустом пространстве формально строго соответствует радиальному распределению в нем координатной скорости света ОТО:

$$\frac{dp}{dr} = -p_e \frac{d \ln v_{cv}}{dr} = -\frac{p_e}{2b} \frac{db}{dr}, \quad p = p_e \left[1 - \ln \left(\frac{v_{cv}}{v_{cve}} \right) \right] = p_e \left[1 - \frac{1}{2} \ln \left(\frac{b}{b_e} \right) \right] \quad (1).$$

При этом стремление координатной скорости света к нулю по мере приближения к фиктивной сингулярной поверхности псевдогоризонта видимости соответствует стремлению давления к бесконечности, как это имеет место и по мере приближения к действительной сингулярной поверхности, отделяющей внешнее вещество от внутреннего антивещества в чрезвычайно массивных нейтронных звездах [Даныльченко, 2004: 35; 2005; 2005b; 2008: 4; 2008: 19; 2008a; 2008b: 45].

И это, конечно же, подтверждает возможность использования в качестве градиента гравитационного поля градиента давления в веществе и в космосфере. Ведь не вызванное электромагнитным взаимодействием молекул давление в веществе и в космосфере имеет, именно, гравитационную природу.

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 молекул³.

Поэтому-то задаваемое зависимостью (1) радиальное распределение давления на самом деле должно соответствовать не гипотетической абсолютной пустоте, а разреженному газопылевому веществу космосферы, окружающей компактное астрономическое тело.

2. Максимально возможная скорость движения вещества

Ограничение скорости движения физических тел в таком разреженном газопылевом веществе действительно существует. Однако это ограничение никак не связано со скоростью света ни в веществе, ни в гипотетическом абсолютном вакууме. В воздушном пространстве, как

³ Такое «некогерентное вещество» (в виде, например, одинокого атома) в гравитационном поле когерентного вещества, образующего коллективные термодинамические микросостояния Гиббса, конечно же, может взаимодействовать с облаком когерентных виртуальных микрообъектов.

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 частота внутриядерного взаимодействия (альтернативная псевдовакуумной скорости света ОТО) уменьшается, то реальная частота электромагнитного взаимодействия в веществе, наоборот, увеличивается. Это хорошо согласуется с противоположностью направленности термодинамических процессов гравитационно-эволюционным процессам и связано с большей частотой электромагнитных взаимодействий 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.

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 $v_l = \sqrt{\nu \nu_B} = v_{B\min}$, соответствующей стремлению ν_B к бесконечности, а $\lambda_B = v_l / \nu_B$ к нулю, когда фазовая скорость распространения волны де Бройля ν_B достигает своего минимального значения, равного максимально возможной групповой скорости движения v_{\max} всего вещества тела ($v_{B\min} = v_{\max} \equiv v_l$).

3. Физическая сущность гравитационного поля

Сугубо гравитационная природа давления в идеальном газе, а также и стремление к нулевому значению координатной скорости света (и эквивалентной ей максимально возможной скорости перемещения вещества) лишь при стремлении давления к бесконечности хорошо согласуются со спиральноволевой природой вещества [Даньльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45; 2014: 21]. Как давление в веществе и в космосфере, так и градиент напряженности гравитационного поля возрастают вместе с ростом густоты витков спиральноволевой модуляции диэлектрической и магнитной проницаемостей физического вакуума. Витки спиральных волн набегают на физическое тело с частотой де Бройля. С каждым витком, набегающим на соответствующее телу спиральноволевое образование, центр масс тела может дискретно изменять своё положение в пространстве. Само же тело (соответствующее ему спиральноволевое образование) при этом постепенно самосжимается в ССОПВ на уровне микрообъектов его вещества (оконечных локальных стоков витков единого вселенского спиральноволевого образования). Именно это принципиально не наблюдаемое самосжатие вещества и ответственно за расширение Вселенной в СО мира людей.

Между самосжавшимся посредством гравитации компактным веществом и окружающим его сколь угодно сильно разреженным веществом космосферы имеет место термодинамическое квазиравновесие. Поэтому псевдовакуумное значение гипотетической 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. Тем самым координатная скорость света ОТО должна, на самом деле, рассматриваться не как вакуумная, а как гравибарическая скорость света [Даньльченко, 2005b; 2008: 4; 2009: 75; 2009a; 2010: 64; Даньльченко, 2020: 5]. Таким образом, являющееся калибровочным параметром псевдовакуумное значение гипотетической координатной скорости света следует принять строго равным постоянной скорости света c во всем пространстве, заполненном любым газообразным и простейшим жидким веществом, находящимся 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 координатного (гравиквантового) собственного времени однородного вещества может быть связано лишь с неодинаковостью в этих точках давления и других термодинамических

параметров этого газообразного или жидкого вещества, заполняющего все это пространство. И, следовательно, всё такое однородное 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. Конечно же, чем ближе вещество к центру тяготения, тем меньше у него значение предельно возможной скорости его движения (альтернативной гравитарической координатной скорости света в частично модернизированной ОТО [Даныльченко, 2005b; 2008: 4; Даныльченко, 2020: 5]). А, следовательно, и тем меньше его внутриядерная инертная энергия и меньше размеры его микрообъектов в фоновом евклидовом пространстве ССОПВ. Однако же, эта пространственная неоднородность эволюционно-гравитационного самосжатия вещества в ССОПВ строго соответствует пространственной неоднородности его термодинамического состояния. И поэтому все эффекты, имеющие место в таком газообразном или жидком веществе и рассматриваемые как гравитационные, на самом деле являются сугубо термодинамическими.

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 эволюционно-гравитационного 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. Однако же гравитационное снижение уровня несобственного значения её внутриядерной энергии всё же опережает такое снижение у объектов, возвышающихся над уровнем мирового океана. А это значит, что гравитационное поле является полем неодинакового (пространственно неоднородного) опережения эволюционного снижения несобственного значения внутриядерной энергии и твёрдого, и любого жидкого вещества. И такое опережение у твёрдого и жидкого вещества не может быть меньшим, чем опережение эволюционного снижения несобственного значения внутриядерной энергии у контактирующего с ним газообразного вещества. Таким образом, имеет место как бы ступенчатая послынная реализация гравитационного опережения эволюционного снижения несобственного значения внутриядерной энергии у многослойного неоднородного вещества. Общее гравитационное опережение эволюционного самосжатия всего верхнего слоя гравитермодинамически связанного газообразного вещества при этом фактически увеличивается благодаря опережающему эволюционно-гравитационному самосжатию покрытого ним твёрдого вещества. К тому же радиальный градиент реальной скорости света в таком газообразном веществе может быть существенно меньшим градиента условной

гравитермобарической скорости света. И это, конечно же, может существенно снизить размытие спектральных линий излучения такого фотосферного газообразного вещества звезд.

В соответствии со всем этим существенное гравитационно-термодинамическое 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, имеющих твёрдое ядро или же находящихся в неравновесных термодинамических состояниях. И, конечно же, гравитационно-термодинамическое красное смещение спектра излучения является следствием опережения нижними слоями вещества эволюционного снижения своей внутриядерной энергии. При этом 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 существенным красным смещением спектра, так и уширением спектральных линий эмиссионного излучения вещества.

Благодаря всему этому введение в атмосферном слое Земли отсчета единого термодинамического времени вместо отсчетов гипотетических гравиквантовых времён, темпы течения которых уменьшаются по мере приближения к центру тяготения, и не нарушает общую ковариантность уравнений и законов физики.

4. Термодинамическая природа большинства гравитационных эффектов

Анализ решений уравнений гравитационного поля ОТО [Даньльченко, 2005b; 2008: 4; 2008: 19; 2008a] 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 [Даньльченко, 2005b; 2008: 4]. При наличии же теплообмена к минимуму стремится и интегральное значение сугубо термодинамической энергии Гиббса [Даньльченко, 2009: 75; 2009a; 2010: 64; 2010a: 38; Даньльченко, 2020: 5], в то время как суммарное значение энтропии всего вещества Вселенной, 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) [Даныльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45].

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 [Даныльченко, 2004b: 44, 2005b; 2008: 4; 2009a; Даныльченко, 2020: 5], все показатели, определяющие гравитационные свойства вещества и явление расширения Вселенной, тоже заключены в самом веществе, а не являются чем-то сторонним для него.

Изменение коллективного пространственно-временного состояния всего гравитермодинамически связанного вещества происходит одновременно в его собственном времени во всех точках его собственного пространства. И поэтому-то темпы протекания всех физических процессов в собственном ПВК гравитермодинамически связанного вещества должны определяться лишь его термодинамическими параметрами и не должны напрямую зависеть от пространственно неоднородного темпа течения гипотетического координатного (гравиквантового) времени. Темпы их протекания будут неодинаковыми лишь в космологическом времени, темп протекания которого в собственном времени вещества уменьшается по мере приближения к центру тяготения.

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 Хаббла⁴. 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 некоей 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 явления могли бы быть реализованы часы, по которым можно было бы сравнивать темпы течения гипотетических координатных (гравиквантовых) собственных времен различных веществ и анализировать их зависимости от параметров термодинамических состояний этих веществ.

⁴ 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.

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: $\nu_{\max}=(\alpha k/h)T$, где k – постоянная Больцмана, h – постоянная Планка, α – корень уравнения: $\alpha/5=1-\exp(-\alpha)$. 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 гравитермодинамических 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.

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 гравитационного потенциала (и от задающей его гипотетической координатной псевдовакуумной скорости света). А, тем самым, она является независимой и от темпа течения гипотетического координатного (гравиквантового) собственного времени вещества.

Таким образом, как длина волны, так и частота не только теплового, но и эмиссионного излучения определяются лишь индивидуальными свойствами и термодинамическими параметрами вещества. И их значения не зависят как от величины гравитационного потенциала в нём, так и от темпа течения гипотетического координатного (гравиквантового) собственного времени вещества. А это значит, что и реальная скорость света в веществе строго определяется лишь его индивидуальными свойствами и термодинамическими параметрами. И она не может быть больше предельной скорости движения вещества, являющейся тоже функцией лишь от индивидуальных свойств и термодинамических параметров этого же вещества. И, следовательно, гипотетическая координатная вакуумная скорость света ОТО, конечно же, является нонсенсом. Ведь абсолютного вакуума принципиально не может быть, и не только в веществе, но даже и в космосфере.

Гравитация подобно эволюционному процессу расширения Вселенной уменьшает в фоновом евклидовом пространстве ССОПВ размеры радиусов разрешенных орбит электронных оболочек в атоме. И, следовательно, у астрономических объектов, вещество которых находится в состоянии гравитермодинамического равновесия, недоплеровское (гравитационное) смещение длины волны эмиссионного излучения в процессе его генерации имеет место в ССОПВ именно в синюю, а не в красную область спектра. Однако же гравитационное смещение частоты эмиссионного излучения в ГТ-СО при этом отсутствует, так как ни радиусы разрешенных электронных орбит в атоме, ни реальная скорость распространения взаимодействия в веществе не зависят как от значения напряженности гравитационного поля в веществе, так и от пространственного распределения задающей эту напряженность гипотетической координатной скорости света. К тому же это соответствует принятой в ОТО концепции о принципиальной ненаблюдаемости гравитационной деформации вещества на уровне его микрообъектов. И с этой концепцией, конечно же, следует согласиться, как и с принципиальной ненаблюдаемостью релятивистской деформации движущегося вещества. Иначе ведь не будет соблюдаться общая ковариантность уравнений и законов физики.

Несмотря на это, в ОТО всё же может иметь место наблюдаемость деформации под действием гравитационного давления самих орбит электронных оболочек в атоме. Однако если предположить, что по мере приближения к центру тяготения радиусы разрешенных орбит электронных оболочек уменьшаются весьма незначительно (хотя бы в фотосфере звезд), то весьма незначительное уменьшение реальной скорости распространения электромагнитного взаимодействия будет компенсировать влияние этого на частоту эмиссионного излучения. И тогда, несмотря на уменьшение предельно возможной скорости движения вещества (альтернативной координатной скорости света ОТО), частота одного и того же эмиссионного излучения, очевидно, будет одинаковой в пределах всего однородного фотосферного 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 как гравитационного, так и термодинамического размывания спектральных линий у возбужденных атомов холодной разреженной галактической среды

даже при значениях их главных квантовых чисел $n \approx 1000$ ($\lambda > 20\text{m}$) [Сороченко, Саломонович, 1987; Гордон, Сороченко, 2003]⁵.

И, следовательно, существенное недоплеровское смещение спектра эмиссионного излучения в красную область спектра может иметь место лишь у тех не имеющих твердого ядра астрономических объектов, жидкое и газообразное однородное вещество которых находится в неравновесном термодинамическом состоянии. И определяться оно будет именно термодинамическими параметрами вещества, а отнюдь не значениями предельно возможной максимальной скорости движения вещества и соответствующего ей гравитационного потенциала. Однако же в ОТО такие астрономические объекты вообще не рассматриваются, так как в тензоре энергии-импульса вместе с плотностью инертной свободной энергии покоя вещества $E_0/V = m_0 c v_{cv}/V = \mu_0 c v_{cv}$ используется плотность гибридной энтальпии вместо плотности ординарной внутренней энергии покоя вещества $W_0/V = \mu_0 c^3 / v_{cv}$ (где m_0 – собственное значение массы одного моля вещества, $\mu_0 = m_0/V$ – собственное значение плотности его массы).

Таким образом, все физические свойства такого вещества не зависят от гравитационного поля, формируемого его внутриядерными характеристиками. Гравитационное поле само проявляется в наличии пространственных градиентов как термодинамических параметров и потенциалов, так и всех других известных параметров и характеристик сплошного однородного вещества. Вот почему в РГТД, как и в классической термодинамике, для описания пространственно неоднородного квазиравновесного термодинамического состояния сплошного однородного вещества достаточно использования лишь двух независимых параметров. В ОТО же используется три независимых параметра. При этом считается, что физические свойства одного и того же такого вещества при одинаковых значениях двух его термодинамических параметров зависят еще и от величины координатной скорости света в нем. В связи с этим сугубо термодинамическое красное смещение спектра излучения в фотосферном слое сплошного однородного жидкого или газообразного вещества, находящегося в состоянии термодинамического квазиравновесия, и

⁵ 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 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 [Сороченко, Саломонович, 1987; Гордон, Сороченко, 2009].

рассматривается в ОТО как гравитационное. Хотя, конечно же, в общем случае оно и является гравитационно-термодинамическим.

Несмотря на весьма большую скорость движения Солнечной системы во Вселенной (около 370 км/сек) в изотропных средах отсутствует анизотропия, именно, реальной скорости света в них, а вовсе не условной координатной скорости света в гипотетическом абсолютном вакууме. И, следовательно, вещество, адаптируясь к своей скорости движения, не только уменьшает свои размеры вдоль направления своего движения, но и, калибровочно деформируясь [Даныльченко, 1994, 1994а], наводит анизотропию своих физических свойств (и в первую очередь своего показателя преломления излучения [Даныльченко, 2009: 79]) в СО, в которой оно движется. А это значит, что релятивистское сокращение длины движущегося вещества вовсе не определяется ни гипотетической координатной скоростью света, ни альтернативной ей предельной скоростью движения вещества. А так как не одна лишь предельная скорость движения вещества определяет величину его релятивистского сокращения длины, то у разных веществ она может быть и не одинаковой в одной и той же точке пространства. Поэтому-то РГТД и допускает возможность несовпадения значений гравитационных потенциалов (формируемых на основе предельной скорости движения вещества) на границах сред и даже фаз одного и того же вещества. Однако же с помощью соответствующих калибровочных коэффициентов неодинаковые у разных веществ (и их фазовых состояний) как внутриядерные, так и термодинамические потенциалы, используемые в логарифмическом гравитационном потенциале, всё же можно привести к какому-либо единому логарифмируемому параметру гравитационного потенциала (подобно использованию в ОТО условной координатной скорости света в гипотетическом абсолютном вакууме, на основе которой и формируется пространственное распределение логарифмических гравитационных потенциалов). Таким универсальным параметром может быть, например, предельная скорость совместного движения всех РГТД-связанных веществ, при которой все эти вещества еще способны образовывать общие коллективные гравитермодинамические микросостояния Гиббса.

А это значит, что логарифмические гравитационные потенциалы могут быть сформированы на основе как некоторых термодинамических, так и других физических свойств вещества. РГТД допускает использование в качестве гравитационного потенциала не только логарифма предельной скорости движения вещества или логарифма его свободной энергии Гиббса, обратно пропорциональной этой скорости. Гравитационный потенциал в ней может быть сформирован и на основе логарифма функции от внутреннего масштабного фактора вещества [Даныльченко, 2008: 19; 2008а; 2009а; Даныльченко, 2020:

5] и от показателя преломления им излучения (или же реальной скорости распространения в нем излучения v_{cm}) на стандартной или же избранной частоте соответствующей ему электромагнитной волны. Благодаря этому сугубо гравитационное красное смещение длины волны излучения $z_G = (\lambda_G - \lambda_0) / \lambda_0$ может быть определено, исходя из того, что:

$$\lambda_G = \lambda_0 (n_{hN} / n_{lA}) \prod_{i=1}^k (n_h / n_l)_i,$$

где: n_{hN} – показатель преломления вещества сплошного ядра астрономического тела на границе с покрывающим его слоем другого вещества или другой фазы этого же вещества; n_{lA} – показатель преломления нижнего слоя атмосферы (фотосферы); n_h и n_l – показатели преломления промежуточного слоя вещества соответственно на верхней и нижней его границах; k – количество промежуточных слоев вещества.

6. Инертная внутриядерная энергия вещества

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 междуатомных 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 свободной энергии. И, следовательно, нехимическая потенциальная энергия междуатомных и межмолекулярных связей может переходить в кинетическую энергию лишь хаотического, а не направленного движения молекул вещества.

Эквивалентной как гравитационной, так и инертной массе m вещества может быть вовсе не полная $U = U_0 + U_{ad}$ и не ординарная внутренняя энергия покоя $W_0 \equiv U_{00} = mc^4 v_{cv}^{-2} = m_0 c^3 / v_{cv}$, а лишь инертная свободная энергия покоя вещества $E_0 = mc^2 = m_0 c v_{cv}$. Аддитивная компенсация $U_{ad} = U - U_0 > 0$ мультипликативного представления внутренней энергии U вещества является пространственно однородной и, следовательно, не зависит от напряженности гравитационного поля.

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 нуклонов⁶, так и в потенциальную энергию напряженного состояния вещества содержащего его баллона [Даньльченко, 2008: 19; 2008a]. 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 [Даньльченко, 2004: 35; 2008: 19; 2008a; 2008b: 45]. А тем самым происходит и замедление его гравиквантового времени, аналогично тому, как это происходит при несвободном падении тела. Однако прирост тепловой энергии тела, сопровождающийся повышением его тепловой температуры T , лишь незначительно компенсируется убылью его внутриядерной энергии вследствие снижения как внутриядерной энтропии⁷ S_N , соответствующей одному молю вещества, так и внутриядерной температуры T_N . Поэтому-то и не удастся обнаружить существенную зависимость молярной массы вещества от тепловой составляющей его внутренней энергии⁸. И это имеет место, несмотря на наличие взаимной корреляции между инертной свободной энергией E и термодинамической свободной энергией Гиббса G вещества. В процессе же остывания тела незначительная часть его термодинамической внутренней энергии расходуется на восполнение внутриядерной инертной свободной энергии. Аналогичное снижение частоты взаимодействий нуклонов и соответствующее ему

⁶ Очевидно, хаос присущ микромиру на всех иерархических уровнях самоорганизации микрообъектов вещества.

⁷ 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.

⁸ На независимость массы вещества от величины его тепловой внутренней энергии U обращали внимание многие физики [Голмен, 1969; 1974], 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» [Эйнштейн, Инфельд, 1938; 1965]. 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 [Chen & Cook, 1993; Дмитриев, 2005].

высвобождение внутриядерной энергии происходит и в экспериментах с вращающимся гироскопом⁹.

7. Обобщенные уравнения РГТД

Инертная свободная энергия вещества должна отображаться в обобщенных дифференциальных уравнениях РГТД не только с помощью мультипликативного параметра прямого действия $q_N = \eta_m N_{RE} v_{lb} / c = \eta_m (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)^{-1/2} \leq \eta_m$, пропорционального предельному значению местной групповой скорости движения вещества v_{lb} в ССОПВ а, следовательно, и фактически тождественной ей псевдовакуумной координатной скорости света ОТО в ССОПВ ($v_{cbv} \equiv v_{lb}$) [Даныльченко, 2004: 35; 2008: 19; 2008а; 2008b: 45; Даныльченко, 2020: 5]. В этих уравнениях должен присутствовать и мультипликативный параметр обратного действия, реализующий отрицательную обратную связь. Этим параметром, очевидно, является релятивистский (продольный) внешний масштабный фактор¹⁰:

$$N_{RE} = N_E / \Gamma_E = v_l / v_{lb} = \sqrt{1 + m_0^{-2} c^{-4} p_{Ncr}^2 V_N^2} \geq 1,$$

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 вместе с q_N за наличие пространственной неоднородности внутриядерных значений температуры T_N , энтропии S_N , давления p_N ¹¹ и псевдообъема V_N ¹². Здесь: $\eta_m = c / v_{lcr} = m_0 / m_{cr}$ – соответствующий конкретному веществу параметр,

⁹ Как показывают эксперименты [Hayasaka & Takeuchi, 1989; Faller et al., 1990; Quinn & Picard, 1990], 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.

¹⁰ Благодаря непрерывной калибровке продольного (радиального) эталона длины в ССОПВ по его размеру в ГТ-СО на поверхности тела ($dR_\xi = d\tilde{r}_\xi$) на ней всегда $N_{RE} = 1$. А из-за релятивистского несоблюдения одновременности событий в космологическом времени, отсчитываемом в ССОПВ, с одновременными событиями в ГТ-СО все внутренние объекты тела принадлежат космологическому будущему. Из-за этого, а также и из-за кривизны собственного пространства тела для всех его внутренних объектов $N_{RE} > 1$.

¹¹ Внутриядерное давление отсутствует на поверхности тела ($N_{RE} = 1$) и может достичь своего критического (предельного) значения при $N_{RE} = (1 - f_N^2)^{-1/2}$ в бесконечно далеком космологическом будущем, когда внутриядерная свободная энергия Гельмгольца уже будет отсутствовать ($F_N = 0$) у вещества.

¹² Здесь под условным термином «внутриядерный псевдообъем» следует понимать всего лишь расстояние внутриядерного взаимодействия. При стремлении N_{RE} к единице, как внутриядерное давление в жестких 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

устанавливающий связь как между q_N и v_{lb} , так и между другими параметрами конкретного вещества; $N_E=r/R \geq \Gamma_E$ – поперечный внешний масштабный фактор¹³; r и R – радиальные координаты вещества соответственно в ГТ-СО и в ССОПВ; $\Gamma_E > 1$ – релятивистское сокращение длины радиальных отрезков тела из-за эволюционного самосжатия его в ССОПВ; m_{cr} , v_{lcr} , T_{Ncr} и p_{Ncr} – неодинаковые как у различных фазовых состояний одного и того же вещества, так и у разных веществ критические значения¹⁴ соответственно молярной массы вещества, предельной скорости его движения, а также 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 $f_G = q_N N_{RE} = \eta_m v_l / c = v_l / v_{lcr} \leq \eta_m$, пропорциональной предельному значению местной групповой скорости движения вещества v_l в ГТ-СО а, следовательно, и фактически тождественной ей псевдовакуумной координатной скорости света ОТО¹⁵ в ГТ-СО $v_{cv} = v_{cbv} N_{RE} \equiv v_l$ [Даныльченко, 2004: 35; 2008: 19; 2008a; 2008b: 45; Даныльченко, 2020: 5]. Именно f_G , как и v_{cv} в ОТО, является ответственной за гравитационную псевдосилу¹⁶ F_G , понуждающую вещество свободно падать и пропорциональную его гамильтониану $H = \text{const}(\hat{r})$:

$$F_G = f_G \frac{d(H/f_G)}{d\hat{r}} = -H \frac{d \ln f_G}{d\hat{r}} = -H \frac{d \ln m}{d\hat{r}} = -H \frac{d \ln E_0}{d\hat{r}} = H \frac{d \ln W_0}{d\hat{r}}.$$

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

его веса [Эйнштейн, Инфельд, 1938; 1965], 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.

¹³ 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.

¹⁴ Здесь под условным термином «критические значения» имеются в виду прежде всего значения параметров одного и того же вещества на границах раздела его фаз или же агрегатных состояний.

¹⁵ 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.

¹⁶ В GR обычно рассматривается лишь механическая составляющая гравитационной псевдосилы, уравновешиваемая давлением p , и игнорируется тепловая составляющая гравитационной псевдосилы,

$$f_G = N_{RE} f_N = m/m_{cr} = E_0/E_{0cr} = (W_0 - S_N T_N + V_N p_N) / (W_{0cr} - S_{Ncr} T_{Ncr} + V_{Ncr} p_{Ncr})$$

является равной отношению массы m одного моля вещества к ее критическому значению m_{cr} , соответствующему «критическому» равновесному значению ординарной внутренней энергии $W_{0cr} = m_{cr} c^2 + S_{Ncr} T_{Ncr} - V_{Ncr} p_{Ncr}$. Здесь:

$$\begin{aligned} W_0 &= E_0 + S_N T_N - V_N p_N = \frac{\eta_m^2 m_{cr} c^2}{q_N N_{RE}} = \frac{\eta_m m_0 c^2}{q_N^* N_{RE}^*} = m_0 c^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2} = \frac{m_0^2 c^4}{\sqrt{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\ &= \frac{m_0^2 c^4}{E_0} = \frac{m_0^2 c^4 p_N}{p_{Ncr}^2 V_N} = \frac{m_0^2 c^4 T_N}{T_{Ncr}^2 S_N} = m_0^2 c^4 \sqrt{\frac{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{m_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = m_0^2 c^4 \sqrt{\frac{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}}, \\ W_0(q_N, N_{RE}) &= E_0(q_N, N_{RE}) + S_N(q_N, N_{RE}) T_N(q_N) - V_N(N_{RE}) p_N(q_N, N_{RE}), \\ W_0(q_N^*, N_{RE}^*) &= E_0(q_N^*, N_{RE}^*) + S_N(q_N^*) T_N(q_N^*, N_{RE}^*) - V_N(q_N^*, N_{RE}^*) p_N(N_{RE}^*), \\ E_0 &= m_0 c^2 q_N N_{RE} / \eta_m = m_{cr} c^2 q_N N_{RE} = m_{cr} c^2 q_N^* N_{RE}^* = \sqrt{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2} = \frac{m_0 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_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}} = \sqrt{\frac{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}}, \\ F_{N0} &= E_0 - p_N V_N = \frac{m_0 c^2 [\eta_m^2 - (\eta_m^2 - q_N^2) N_{RE}^2]}{q_N N_{RE}} = \frac{m_0 c^2 q_N^*}{\eta_m N_{RE}^*} = \frac{V_N (p_{Ncr}^2 - p_N^2)}{p_N} = \sqrt{(m_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)} = \\ &= \frac{(m_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) T_N}{T_{Ncr}^2 S_N} = \frac{m_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{\sqrt{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \frac{m_0 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_0^2 c^4 - p_{Ncr}^2 V_N^2 T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{\sqrt{(m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2) (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)}}, \\ H_{N0} &= E_0 + T_N S_N = \frac{m_0 c^2 \eta_m N_{RE}}{q_N} = \frac{m_0 c^2 [\eta_m^2 - q_N^2 (1 - N_{RE}^{*2})]}{q_N^* N_{RE}^*} = \frac{S_N (T_{Ncr}^2 + T_N^2)}{T_N} = \sqrt{(m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2) (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)} = \\ &= \frac{(m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2)}{p_{Ncr}^2 (V_N / p_N)} = \frac{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{\sqrt{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \frac{m_0 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_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2 p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{\sqrt{(m_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)}}, \\ S_N &= \frac{m_0 c^2 N_{RE}}{\eta_m T_{Ncr}} \sqrt{\eta_m^2 - q_N^2} = \frac{m_0 c^2}{\eta_m T_{Ncr}} \sqrt{\eta_m^2 - (q_N^*)^2} = \frac{m_0 c^2}{T_{Ncr}} \sqrt{1 - \frac{v_l^2}{c^2 (N_{RE}^*)^2}} = \frac{E T_N}{T_{Ncr}^2} = \frac{m_0 c^2 T_N}{T_{Ncr} \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\ &= \frac{T_N}{T_{Ncr}} \sqrt{\frac{m_0^2 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_0^2 c^4}{p_{Ncr}^2 V_N^2}\right) - 1}, \\ T_N &= T_{Ncr} \frac{\sqrt{\eta_m^2 - q_N^2}}{q_N} = T_{Ncr} \frac{\sqrt{\eta_m^2 - (q_N^*)^2}}{q_N^* N_{RE}^*} = \frac{c T_{Ncr}}{v_l} \sqrt{1 - \frac{v_l^2}{c^2 (N_{RE}^*)^2}} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{E} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{\sqrt{m_0^2 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_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = T_{Ncr} \sqrt{\frac{p_N^2}{p_{Ncr}^2} \left(1 + \frac{m_0^2 c^4}{p_{Ncr}^2 V_N^2}\right) - 1}, \end{aligned}$$

уравновешиваемая давлением теплового излучения [Мёллер, 1972; 1975; Даныльченко, 2005b; 2008: 4; 2008: 19; 2008a; 2004: 44].

$$\begin{aligned}
V_N &= \frac{m_0 c^2}{p_{Ncr}} \sqrt{N_{RE}^2 - 1} = \frac{m_0 c^2 q_N^*}{\eta_m p_{Ncr}} \sqrt{(N_{RE}^*)^2 - 1} = \frac{m_0 c v_l^*}{p_{Ncr}} \sqrt{1 - (N_{RE}^*)^{-2}} = \frac{m_0 c^2 p_N}{p_{Ncr}^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\
&= \frac{E p_N}{p_{Ncr}^2} = \frac{p_N}{p_{Ncr}} \sqrt{\frac{m_0^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{p_{Ncr}^2 - p_N^2}} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{p_{Ncr} T_N} \sqrt{1 + \frac{T_N^2}{T_{Ncr}^2} \left(1 - \frac{m_0^2 c^4}{T_{Ncr}^2 S_N^2}\right)}, \\
p_N &= p_{Ncr} \frac{\eta_m \sqrt{N_{RE}^2 - 1}}{q_N N_{RE}} = p_{Ncr} \sqrt{1 - (N_{RE}^*)^{-2}} = \frac{c p_{Ncr}}{v_l} \sqrt{N_{RE}^2 - 1} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{E} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{\sqrt{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\
&= p_{Ncr}^2 V_N \sqrt{\frac{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{m_0^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}} = p_{Ncr} \sqrt{1 + \frac{T_N^2}{T_{Ncr}^2} \left(1 - \frac{m_0^2 c^4}{T_{Ncr}^2 S_N^2}\right)}; \\
q_N^* &= \sqrt{\eta_m^2 - N_{RE}^2 (\eta_m^2 - q_N^2)} = \eta_m \sqrt{1 - m_0^{-2} c^{-4} T_{Ncr}^2 S_N^2}, \\
N_{RE}^* &= r / (R^* \Gamma_E^*) = q_N N_{RE} / q_N^* = q_N N_{RE} [\eta_m^2 - N_{RE}^2 (\eta_m^2 - q_N^2)]^{-1/2} = (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)^{-1/2}
\end{aligned}$$

и Γ_E^* – сопряженные значения параметров q_N , N_{RE} и Γ_E , соответствующие точкам с тем же значением радиальной координаты Шварцшильда r в отделенном сингулярной поверхностью внутреннем пространстве полого астрономического тела.

Очевидно, не только m_{cr} , v_{lcr} , T_{Ncr} и p_{Ncr} , но и W_{0cr} являются индивидуальными параметрами, характеризующими конкретное вещество, и, возможно, относятся лишь к его конкретному агрегатному или фазовому состоянию¹⁷.

Лагранжиан ординарной внутренней энергии, как и гамильтониан инертной свободной энергии вещества в процессе его свободного падения сохраняется, так как термодинамическое состояние вещества а, следовательно, и его термодинамическая внутренняя энергия при этом не изменяется. Соответствующее гравитационному потенциалу более высокое значение своей внутренней энергии вещество примет лишь в состоянии покоя, когда придет в термодинамическое равновесие с окружающей средой.

Возрастанию внутренней энергии вещества при приближении его к центру тяготения соответствует и эволюционное ее возрастание в ССОПВ. Но, так как в ССОПВ: $N_{Eb} = N_E \exp[H_E (\tau - \tau_0)] = N_E / (1 + z)$, $\Gamma_E = \mathbf{const}(\tau)$, $q_{Nb} = q_N \exp[-H_E (\tau - \tau_0)] = q_N (1 + z)$, то: $f_G = q_{Nb} N_{Eb} = q_N N_E = \mathbf{const}(\tau)$. И, следовательно, в СО мира людей эволюционное возрастание внутренней энергии вещества в ССОПВ является принципиально ненаблюдаемым. Здесь:

¹⁷ 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 [Эйнштейн, Инфельд, 1938; 1965]. 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.

H_E – постоянная Хаббла, устанавливающая скорость эволюционного расширения Вселенной, τ – космологическое время, отсчитываемое в ССОПВ по метрически однородной шкале ($d\tau = dt$), z – доплеровское красное смещение длины волны излучения от астрономического объекта, характеристики которого определяются. Однако же в ССОПВ в соответствии с законом Хаббла изменяются как молярная внутренняя энергия, так и молярная инертная свободная энергия а, следовательно, и эквивалентная ей молярная масса¹⁸:

$$W_{ob} = W_0 N_b = W_0 N_E \exp[H_E(\tau - \tau_0)] = W_0 N_E / (1+z),$$

$$E_{ob} = m_b c^2 = E_0 / N_{Eb} = (E_0 / N_E) \exp[-H_E(\tau - \tau_0)] = (E_0 / N_E) (1+z).$$

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 [Даныльченко, 2008: 106]. А это значит, что потребность в «темной небарионной материи»¹⁹, вполне может оказаться мнимой.

Физическое пространство, жестко связанное с остывающим телом, самосжимается при этом не только в ССОПВ, но и в собственном метрическом пространстве тела, обладающего нежесткой собственной СО [Даныльченко, 1994: 52]:

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

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.

А так как $EW = m_0^2 c^4 = \text{const}$, то во сколько раз увеличится ординарная внутренняя энергия, то во столько же раз уменьшится инертная свободная энергия и соответствующая ей гравитационная масса вещества. И это хорошо согласуется с результатами

¹⁸ 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 [Taylor и др., 1979] и Халсом, 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).

¹⁹ 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.

экспериментов, так как у многих нагретых металлических тел все же удается обнаружить уменьшение их массы [Эйнштейн, Инфельд, 1938; 1965; Chen & Cook, 1993; Дмитриев, 2005]²⁰.

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

В уравнениях гравитационного поля ОТО фактически используется гибридная термодинамическая энтальпия $H_{Th}=E_0-pV$ ($dH_{Th}=(E_0+pV)d\ln v_{cv}$)²¹, основывающаяся на замене плотности внутренней энергии U/V плотностью инертной свободной энергии $\mu c^2=E_0/V$. И при этом равновесное состояние идеальной жидкости в ОТО достигается лишь при совместном отсутствии радиальных градиентов следующих характеристик: $H_g^*=H_{Th}v_{cv}/c=\mathbf{const}(r)$, $T_g^*=Tv_{cv}/c=\mathbf{const}(r)$, $S=\mathbf{const}(r)$ [Толмен, 1969; Даныльченко, 2008: 4; 2008а; Даныльченко, 2020: 5]. Эти условия удовлетворяют более общему условию равновесного состояния жидкостей и газов:

$$G_g^*=(v_{cv}/c)G=H_g^*-ST_g^*=\mathbf{const}(r),$$

где: $dG_g^*=(U/c)dv_{cv}+Vdp_g^*-SdT_g^*=0$, $p_g^*=pv_{cv}/c$. Отсюда следует:

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

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

²⁰ Зависимости молярной массы жидкости как от давления, так и от температуры можно определить, поместив ее в сосуде под произвольно нагружаемым вертикальным поршнем. Изменение инертной свободной энергии (веса) жидкости можно контролировать с помощью нескольких пар взаимно подобранных по чувствительности тензодатчиков, размещенных внизу и сверху (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).

²¹ Тогда как при дифференцировании по координатной скорости света приращение инертной свободной энергии является положительным, приращение произведения давления на молярный объем является отрицательным.

а при $T_g^* = \text{const}(r)$ и замене плотности внутренней энергии плотностью инертной свободной энергии следует также и используемая в ОТО зависимость:

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

где: $b = v_{cv}^2 / c^2$.

Равновесные РГТД-состояния вещества, при 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 ($T_g^* = \text{const}(r)$). 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 ($A_\rho = TS / R_T = T^2 S / pV$) и экстенсивного ($a_\rho \equiv R_T = pV / T$) термодинамических параметров:

$$U = U_{id} + \sum_{i=2}^n A_i a_i = U_{id} + A_\rho a_\rho,$$

$$dU = T_{id} dS_{id} + A_\rho da_\rho - p dV = T dS - p dV,$$

где: $T_{id} = TR_T / R_{UT}$, $S_{id} = SR_{UT} / R_T$, $A_\rho a_\rho = T_{id} S_{id} = TS$. Для газов: $a_i = R_{UT} B_i V^{1-i}$, B_i – вириальные коэффициенты, зависящие как от температуры, так и от индивидуальных свойств газа [Базаров, 1964; 1991], R_{UT} – универсальная газовая постоянная, а $R_T(t) = pV / T = \text{const}(r)$ – пространственный термодинамический параметр, неизменяющийся в пространстве при условии квазиравновесности остывания вещества (то есть являющийся одинаковым на любом радиальном расстоянии r от центра тяготения в сопутствующей ему системе отсчета пространственных координат и времени t). И именно эта неизменность в пространстве $R_T(t)$ и является ответственной за близость к свойствам гипотетического идеального газа свойств квазиравновесно остывающих реальных газов.

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 :

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

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

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

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 [Базаров, 1964; 1991], состоящей из всего РГТД-связанного вещества, действительно эквивалентна энтальпии. К тому же, как будет показано далее, параметр a_ρ (в отличие от параметра A_ρ) принимает одинаковое значение во всём пространстве, заполненном квазиравновесно остывающим однородным веществом ($(\partial a_\rho / \partial r)_t = 0$). И поэтому-то энергия Гиббса ведёт себя как ей и положено, лишь изменяясь в пространстве вдоль радиальной координаты r . А, изменяясь во времени, она ведёт себя как мультипликативная составляющая энтальпии (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 ординарная внутренняя энергия.

Таким образом, если уравнения гравитационного поля ОТО предназначены для получения решений, соответствующих лишь идеальной (предельно остывшей) материи, то использование в них вместе с инертной свободной энергией энтальпии вместо ординарной внутренней энергии может быть 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 ординарную внутреннюю энергию с переходом к функционально связанной с ней термодинамической полной внутренней энергии.

Полная внутренняя энергия вещества оказывает свое влияние на все физические процессы. Однако из-за того, что в разнообразных физических процессах по-разному связывается часть ее энергии и образуются разные свободные энергии – инертная свободная энергия, свободная энергия Гельмгольца, свободная энергия Гиббса и другие, более экзотические свободные энергии. И именно свободные энергии и определяют специфику протекания соответствующих им физических процессов.

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.

Так как при свободном падении вещества в гравитационном поле расходуется инертная свободная энергия, то именно ее приращения и должны определяться приращениями экстенсивных внутриядерных параметров S_N и V_N . В соответствии с этим в процессе свободного падения вещества ($dS = 0$, $dV = 0$, $dL \equiv dW = 0$, $dW_0 > 0$, $dH \equiv dE = 0$, $dE_0 < 0$) имеет место эволюционно-гравитационное возрастание внутриядерной энтропии ($dS_N > 0$), сопровождаемое в качестве частичной компенсации влияния ее роста увеличением молярного значения внутриядерного объёма ($dV_N > 0$), и, как следствие этого, высвобождение вместо тепловой инертной свободной энергии E_0 с преобразованием её в кинетическую энергию направленного движения вещества:

$$dH \equiv dE = -T_{RN} dS_N + p_{RN} dV_N + (\tilde{\mathbf{v}}, d\mathbf{P}_{GT}) = 0, \quad dE_0 = -T_{RN} dS_N + p_{RN} dV_N = -(\tilde{\mathbf{v}}, d\mathbf{P}_{GT}) < 0,$$

$$dL \equiv dW = S_N dT_{RN} - V_N dp_{RN} - (\mathbf{P}_{GT}, d\tilde{\mathbf{v}}) = 0, \quad dW_0 = S_N dT_{RN} - V_N dp_{RN} = (\mathbf{P}_{GT}, d\tilde{\mathbf{v}}) > 0.$$

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. А для постепенно квазиравновесно остывающего вещества в нем вместо плотности энтальпии должна быть использована плотность ординарной внутренней энергии вещества $W_0/V = m_0 c^3 / V v_l = m_0 c^2 \eta_m / V f_G$.

В ССОПВ ненулевые компоненты метрического тензора имеют следующий вид:

$$g_{11}=N_E^2(R,\tau)=r^2(R,\tau)/R^2, \quad g_{22}=r^2(R,\tau), \quad g_{33}=r^2(R,\tau)\sin^2\theta,$$

$$g_{44}=-f_G^2(R,\tau)\Gamma_E^2(R,\tau)\eta_m^{-2}c^2=-f_{Gb}^2(R,\tau)\eta_m^{-2}c^2=-N_E^2(R,\tau)q_N^2(R,\tau)\eta_m^{-2}=-N_E^2(R,\tau)v_{cb}^2(R,\tau).$$

В соответствии с этим, уравнения гравитационного поля для однородного вещества [Данильченко, 2004: 35; 2008b: 45; 2009; Данильченко, 2020: 5]:

$$M_i^k=G_i^k-Gg_i^k/2-\lambda g_i^k=-\kappa T_i^k=-(\kappa/V)[(c^{-2}W_0)U_iU^k+(W_0-E_0)\delta_i^k]=$$

$$=-\frac{\kappa}{V}\left[\left(\frac{m_0f_G}{\eta_m}-\frac{p_NV_N}{c^2}+\frac{T_NS_N}{c^2}\right)U_iU^k+(T_NS_N-p_NV_N)\delta_i^k\right]=$$

$$=-\frac{\kappa m_0}{V}\left[\frac{\eta_m}{f_G}U_iU^k+c^2\left(\frac{\eta_m}{f_G}-\frac{f_G}{\eta_m}\right)\delta_i^k\right]=-\kappa\mu_0\left[\frac{1}{\sqrt{b}}U_iU^k+c^2\left(\frac{1}{\sqrt{b}}-\sqrt{b}\right)\delta_i^k\right]$$

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

$$M_1^1=-\frac{2R^2}{r^3}\frac{\partial f_{Gb}}{\partial R}\frac{\partial r}{\partial R}-\frac{2\eta_m^2}{rc^2}\frac{\partial f_{Gb}}{\partial \tau}\frac{\partial r}{\partial \tau}+\frac{2\eta_m^2}{rc^2}\frac{\partial^2 r}{\partial \tau^2}+\frac{\eta_m^2}{r^2c^2}\frac{(\partial r)^2}{f_{Gb}^2}-\frac{R^2}{r^4}\left(\frac{\partial r}{\partial R}\right)^2+$$

$$+\frac{1}{r^2}-\Lambda=-\frac{\kappa}{V}\left[\frac{W_0v_b^2}{v_{lb}^2-v_b^2}+(T_NS_N-p_NV_N)\right]=-\frac{\kappa m_0c^2}{V}\left[\frac{\eta_mv_{lb}^2}{f_G(v_{lb}^2-v_b^2)}-\frac{f_G}{\eta_m}\right]=-\kappa\mu b^{-2}(v_{lb}^2r^2R^{-2}-b^2c^2),$$

$$M_1^4=-\frac{r^2\eta_m^2}{R^2c^2f_{Gb}^2}M_4^1=-\frac{2\eta_m^2}{rc^2f_{Gb}^2}\left[\frac{1}{f_{Gb}}\frac{\partial f_{Gb}}{\partial R}\frac{\partial r}{\partial \tau}+\frac{1}{r}\frac{\partial r}{\partial R}\frac{\partial r}{\partial \tau}-\frac{\partial^2 r}{\partial R\partial \tau}\right]=\frac{\kappa\eta_m^2m_0cv_{lb}v_b r}{f_G^2RV(v_{lb}^2-v_b^2)}=\frac{\kappa\mu_0v_{lb}v_b r^3}{cb^3R^3},$$

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

$$+\frac{R^2}{r^4}\left(\frac{\partial r}{\partial R}\right)^2-\frac{R}{r^3}\frac{\partial r}{\partial R}-\Lambda=-\frac{\kappa m_0c^2}{V}\left(\frac{\eta_m}{f_{Gb}}-\frac{f_{Gb}}{\eta_m}\right)=-\frac{\kappa}{V}(T_NS_N-p_NV_N)=-\kappa\mu_0c^2\left(\frac{1}{\sqrt{b}}-\sqrt{b}\right)=-\kappa\mu c^2\left(\frac{1}{b}-1\right),$$

$$M_4^4=\frac{3\eta_m^2}{r^2c^2f_{Gb}^2}\left(\frac{\partial r}{\partial \tau}\right)^2-\frac{2R^2}{r^3}\frac{\partial^2 r}{\partial R^2}+\frac{R^2}{r^4}\left(\frac{\partial r}{\partial R}\right)^2-\frac{2R}{r^3}\frac{\partial r}{\partial R}+\frac{1}{r^2}-\Lambda=\frac{\kappa}{V}\left[\frac{W_0v_{lb}^2}{v_{lb}^2-v_b^2}-(T_NS_N-p_NV_N)\right]=$$

$$=\frac{\kappa m_0c^2}{V}\left[\frac{f_{Gb}}{\eta_m}+\frac{\eta_mv_{lb}^2}{f_{Gb}(v_{lb}^2-v_b^2)}\right]=\kappa\mu b^{-2}(b^2c^2+v_b^2r^2R^{-2}),$$

$$M_4^4-M_1^1=\frac{\kappa W_0(v_{lb}^2+v_b^2)}{V(v_{lb}^2-v_b^2)}=\frac{\kappa\mu c^2}{b}(1+2r^2R^{-2}v_b^2/b),$$

где: $W_0=\frac{\eta_m m_0 c^2}{f_G}=\frac{m_0 c^2}{\sqrt{b}}=\frac{m c^2}{b}=E_0-p_NV_N+T_NS_N$ и $E_0=m_0c^2f_G/\eta_m=m_0c^2\sqrt{b}=mc^2$ – соответственно

мультипликативная составляющая полной энергии и инертная свободная энергия вещества;

$$T_N S_N - p_N V_N = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{b}} - \sqrt{b} \right), \quad v_b = \frac{dR}{d\tau} = -H_E R, \quad \frac{v_b}{v_{cb}} = -r \sqrt{\frac{\Lambda \eta_m}{3 f_G}} = \mathbf{const}(\tau),$$

$$f_{Gb} = \sqrt{f_G^2 + \Lambda \eta_m^2 r^r / 3} = \eta_m \sqrt{b + H_E^2 c^{-2} r^2}, \quad v_{lb} = (R/r) \sqrt{v_l^2 + \Lambda r^2 c^2 / 3} = \sqrt{bc^2 + H_E^2 r^2} / N_E.$$

В соответствии с этими уравнениями для жесткой собственной СО вещества ($r = \mathbf{const}(t)$; $f_G(r) = \mathbf{const}(t)$, $T_N(r) = \mathbf{const}(t)$; $S_N(r) = \mathbf{const}(t)$; $p_N(r) = \mathbf{const}(t)$; $V_N(r) = \mathbf{const}(t)$) находим по метрически однородной шкале космологического времени τ ($d\tau \equiv dt$ при $dr = 0$) следующие зависимости:

$$b' / ab r - r^{-2} (1 - 1/a) + \Lambda = \kappa m_0 c^2 (b^{-1/2} - b^{1/2}) / V = \kappa (T_N S_N - p_N V_N) / V,$$

$$a' / a^2 r + r^{-2} (1 - 1/a) - \Lambda = \kappa \mu c^2 = \kappa m_0 c^2 \sqrt{b} / V.$$

Откуда:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{N_{RE}^2} = \left(\frac{\partial r}{\partial \bar{r}} \right)^2 = 1 - \left(1 - \frac{1}{a_i} - \frac{\Lambda r_i^2}{3} \right) \frac{r_i}{r} - \frac{\kappa m_0 c^2}{\eta_m r} \int_{r_i}^r \frac{f_G r^2}{V} dr - \frac{1}{3} \Lambda r^2 =$$

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

$$\sqrt{b} = \frac{v_c}{c} = \frac{f_G}{\eta_m} = \frac{1}{N_{RE}} \left(1 + \frac{\kappa m_0 c^2}{2} \int_{r_e}^r \frac{N_{RE}^3 r}{V} dr \right),$$

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

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

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

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

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

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

Когда одиночные объекты и их совокупности образуют большой коллектив, их суммарная масса может существенно превышать массу центрального астрономического тела (сверхмассивной нейтронной звезды или же квазара). Притяжение астрономических объектов внутренних сферических слоёв галактики может оказаться значительно более сильным, нежели притяжение центрального тела галактики. И тогда их коллективное гравитационное воздействие может уже существенно исказить установленные Кеплером законы движение для периферийных одиночных астрономических объектов. И, поэтому-то, согласно астрономическим наблюдениям для предотвращения совместного коллапса всего вещества галактики и требуются на много большие скорости вращения v_z ее периферийных астрономических объектов, нежели скорости вращения отдельных периферийных астрономических объектов, необходимые для предотвращения самостоятельного падения их на центральное астрономическое тело.

Если не учитывать местные особенности распределения средней плотности массы в галактиках, а рассматривать лишь общую тенденцию типичной зависимости скорости орбитального движения их объектов от радиального расстояния до центра галактики, то им можно будет сопоставить следующую зависимость этой скорости от параметра b , а тем самым и от радиального расстояния r :

$$v_z = v_{z\max} \left\{ [(b/b_e)^n + (b_e/b)^n] / 2 \right\}^{-1/2} = c \left\{ [2n \ln(r/r_e)]^2 + (c/v_{z\max})^4 \right\}^{-1/4},$$

где:

$$b = b_e \left[(v_{z\max}/v_z)^2 \pm \sqrt{(v_{z\max}/v_z)^4 - 1} \right]^{1/n} = b_e \left[\pm 2n v_{z\max}^2 c^{-2} \ln(r/r_e) + \sqrt{1 + [2n v_{z\max}^2 c^{-2} \ln(r/r_e)]^2} \right]^{1/n},$$

$$r = r_e \exp \left[\pm (c^2/2n) \sqrt{v_z^{-4} - v_{z\max}^{-4}} \right] = r_e \exp \left\{ \pm (c^2 v_{z\max}^{-2}/4n) [(b/b_e)^n - (b_e/b)^n] \right\},$$

а: r_e – радиус условного рыхлого ядра галактики, на поверхности которого орбитальная скорость движения объектов может принимать максимально возможное значение $v_{ze}(b_e) = v_{z\max}$.

При этом более большому значению показателя плотности рыхлого ядра n соответствует меньшее значение b на одних и тех же больших радиальных расстояниях. Но лишь при чрезвычайно больших значениях $n > 2^{25}$ имеет место существенно меньшая средняя плотность вещества за пределами рыхлого ядра галактики и поэтому-то зависимость от радиального расстояния орбитальных скоростей её объектов и может быть близкой к кеплеровой. При значениях же параметра $n < 2^{15}$ орбитальные скорости их внеядерных

объектов будут весьма близки к максимальному значению $v_{z\max} < 225 \text{ km/s}$ на довольно таки больших радиальных расстояниях $r/r_e < 20$:

$$\Delta v_z = v_{z\max} - c \left\{ [2n \ln(r/r_e)]^2 + (c/v_{z\max})^4 \right\}^{-1/4} < 0,683 \text{ [km/s]}.$$

Это, конечно же, связано с тем, что большие градиенты гравитационного поля на периферии таких галактик формируются вовсе не их ядрами, а всей большой совокупностью их объектов.

Тогда с учетом пренебрежительной малости как космологической постоянной, так и давления в космосфере галактики будет иметь место в ОТО следующее типичное радиальное распределение средней плотности массы вещества в галактике:

$$[\mu]_{GR} \approx \frac{1}{\kappa c^2} \left[\frac{a'}{a^2 r} + \frac{1}{r^2} \left(1 - \frac{1}{a} \right) \right] \left(1 - \frac{v_g^2}{bc^2} \right) = \frac{2v_z^2(1-v_z^2 c^{-2}) [1+2v_z^2 c^{-2} - 4n^2 v_z^4 c^{-4} \ln(r/r_e)]}{\kappa c^4 r^2 (1+2v_z^2 c^{-2})^2} \approx \frac{v_z^2}{4\pi \gamma r^2},$$

где $\gamma = \kappa c^4 / 8\pi$ – гравитационная постоянная Ньютона, а:

$$a \approx 1 + 2v_z^2 c^{-2} = 1 + 2 \left\{ [2n \ln(r/r_e)]^2 + (c/v_{z\max})^4 \right\}^{-1/2}.$$

Таким образом, согласно ОТО, чем больше показатель n и чем меньше значение параметра b_e , тем меньше и максимально допустимое значение средней плотности массы вещества на краю галактики. Однако же при $v_{z\max} = 225 \text{ km/s}$, $r_e = 5 \text{ кпк}$, $r_{\text{lim}}/r_e = 20$, $n = 2^{15}$ ($v_{z\text{lim}} = 224,317294 \text{ км/сек}$) и $b_e = 0,99999551225433188$ ($b_{\text{lim}} = 0,999999888026921702$): $[\mu_{\text{lim}}]_{\text{ОТО}} = 6,276 \cdot 10^{-24} \text{ кг/м}^3$ является всего лишь на 0,4% меньшей её приближенного значения. И, следовательно, из-за $v \ll c$ она весьма слабо зависит от показателя n плотности рыхлого ядра галактики.

В РГТД же (с учетом пренебрежительной малости лишь космологической постоянной) имеет место совершенно иное типичное радиальное распределение средней плотности массы вещества в галактике:

$$[\mu]_{RGTD} \approx \frac{b\delta}{\kappa c^2 r^2 a(1-b)} = \frac{b[2v_z^2 c^{-2} - (a-1)]}{\kappa c^2 r^2 a(1-b)} = \frac{b[4v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n - (a-1)(b^{2n} + b_e^{2n})]}{\kappa c^2 r^2 a(1-b)(b^{2n} + b_e^{2n})},$$

согласно которому она становится бесконечно малой. При этом неограниченному падению до нуля средней плотности массы вещества на краю галактики препятствует стремление к единице не только параметра a , но и параметра b . Поэтому-то в РГТД, в отличие от ОТО, принципиально не может быть дефицита барионной массы не только в центре, но и на краю галактики.

Учитывая то, что в космосфере на периферии галактики $a_{\text{lim}}-1 \approx 1-b_{\text{lim}}$ и, следовательно, $a_{\text{lim}}=1,00000111973203677$ (при $2v_{z\text{lim}}^2 c^{-2}=1,11973203777 \cdot 10^{-6}$), находим при тех же исходных данных допустимое значение средней плотности массы вещества на краю галактики: $[\mu_{\text{lim}}]_{\text{RGTD}}=5 \cdot 10^{-26} \text{ kg/m}^3$. Хотя, конечно же, при значении b_e , обеспечивающем $\delta_{\text{lim}} < 10^{-15}$, может иметь место в РГТД и значительно меньшая средняя плотность массы вещества на краю галактики. При $n=1$ ($v_{z\text{lim}}=224,99999999936 \text{ км/сек}$) и том же значении $\delta_{\text{lim}}=10^{-15}$ ($b_e=0,99999606363264543$, $b_{\text{lim}}=0,999999436721227408$) $[\mu_{\text{lim}}]_{\text{RGTD}}=1,4 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3$.

Как видим, в РГТД, в отличие от ОТО, показатель $n=2^{15}$ весьма существенно (почти в 36 раз) увеличивает допустимое среднее значение плотности массы вещества на краю галактики. Однако же вследствие взаимной зависимости варьируемых параметров n , b_e и a_e (a_{lim}), устанавливаемой принципами целесообразности и соответствующими им отрицательными обратными связями, увеличение $[\mu_{\text{lim}}]_{\text{RGTD}}$ на самом деле будет существенно меньшим. Ведь вызванное $n=2^{15}$ увеличение $[\mu_{\text{lim}}]_{\text{RGTD}}$ на периферии галактики может частично компенсироваться его снижением за счет уменьшения величины δ_{lim} .

Вследствие как эволюционного уменьшения средней плотности вещества во Вселенной, так и постепенного остывания ядер галактик их параметры n , b_e (b_{lim}) и a_e (a_{lim}) постепенно изменяются. Это проявляется в виде постепенного удаления астрономических объектов от центра галактики. Скорости постепенного изменения этих параметров у разных галактик являются неодинаковыми, что может проявляться в неодинаковости галактических значений постоянной Хаббла. Однако же отличие галактических значений от глобального значения постоянной Хаббла, соответствующего лишь эволюционному расширению Вселенной, в современную эпоху является пренебрежительно малым. Хотя в далеком космологическом прошлом оно могло быть и более значительным из-за больших значений средней плотности вещества во Вселенной, а тем самым и из-за меньших значений параметра b (а, следовательно, и задаваемых им значений координатной скорости света) в космосфере Вселенной. Сейчас же оно является более значительным лишь в нежестких СО остывающих астрономических тел.

Радиальное распределение параметра a может быть найдено решением дифференциального уравнения:

$$\frac{ra'}{a} + (a-1) - \kappa \mu c^2 \left[1 + \frac{v_z^2}{b(c^2 - v_z^2)} \right] =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{ra'}{a} + (a-1) \frac{[(1-a)(b^{2n} + b_e^{2n}) + 4v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n][b(b^{2n} + b_e^{2n}) + 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n (1-b)]}{(1-b)(b^{2n} + b_e^{2n})[(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n]} = \\
&= \frac{ra'}{a} + \frac{(b^{2n} + b_e^{2n})(a-1)}{(1-b)[(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n]} - \frac{4v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^{n+1}[(b^{2n} + b_e^{2n}) + 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^{n-1}(1-b)]}{(1-b)(b^{2n} + b_e^{2n})[(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n]} = 0
\end{aligned}$$

а, учитывая, что $dr = (rc^2/2v_z^2 b)db$, а $v_{z\max} \ll c$, – и уравнения:

$$\begin{aligned}
&\frac{1}{a} \frac{da}{db} + \frac{c^2 (b^{2n} + b_e^{2n})^2 (a-1)}{4v_{z\max}^2 b_e^n b^{n+1} (1-b)[(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n]} - \frac{(b^{2n} + b_e^{2n}) + 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^{n-1} (1-b)}{(1-b)[(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2v_{z\max}^2 c^{-2} b_e^n b^n]} \approx \\
&\approx \frac{1}{a} \frac{da}{db} + \frac{c^2 (b^{2n} + b_e^{2n}) (a-1)}{4v_{z\max}^2 b_e^n b^{n+1} (1-b)} - \frac{1}{(1-b)} = \frac{1}{a} \frac{da}{db} + \frac{c^2 (a-1)}{2v_z^2 b (1-b)} - \frac{1}{(1-b)} = \frac{1}{a} \frac{da}{db} + \frac{(a-1)}{(1-b)r} \frac{dr}{db} - \frac{1}{(1-b)} = 0.
\end{aligned}$$

В полученных решениях уравнений интегрирование плотности эквивалентной энергии массы производится по наблюдаемым с использованием одних и тех же часов ее значениям $\mu_{RGTD} = \sqrt{b} m_0 / V = f_G m_0 / \eta_m V$, а вовсе не по собственным ее значениям $\mu_{GR} = m_0 / V$, определяемым с помощью разных собственных часов, как это принято в ОТО. Во всём же остальном эти решения формально соответствуют решениям ОТО для предельно остывшего вещества ($S = \mathbf{const}(r)$), находящегося в состоянии механического равновесия [Даныльченко, 2005b; 2008: 4]:

$$dp/dr + (\mu_0 c^2 + p)b'/2b = 0.$$

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

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

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 ($pV = R_{UT} T$) 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:

$$E_0 = m_0 c^2 \sqrt{b} = (H_T - pV)\sqrt{b} = (H_T - R_{UT} T)\sqrt{b} = H_{Tg}^* - R_{UT} T_g^* = \mathbf{const}(r), \quad v_{cv} = \sqrt{b} c = \mathbf{const}(r).$$

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 в механике и в теориях тяготения основную роль играет эквивалентная гравитационной и инертной массе инертная свободная энергия $E_0 = mc^2 = m_0 c v_l \Gamma_m$, в термодинамике основная роль отводится полной внутренней энергии $U = W + U_{ad} = m_0 c^3 / v_l \Gamma_m + U_{ad}$ вещества. 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 в сопутствующей веществу СО: $f_I = \chi_m / f_G = q_M N_I = (v_{cm} / c) N_I = \psi_m c / v_l = \psi_{m0} c / v_{lc} \geq \psi_m$ ($f_{lcr} = f_{Gcr} = 1$). Эта частота изменяется вместе с изменением как скорости света $v_{cm} = c q_M \leq v_l$ в веществе (соответствующей показателю преломления излучения n_m на длине волны максимума спектральной плотности энергетической светимости равновесного теплового излучения), так и внутреннего масштабного фактора $N_I = \delta'_{cr} / \delta' \geq 1$ вещества [Даныльченко, 2008: 19; 2008а; 2009а; Даныльченко, 2020: 5]. Здесь: $\chi_m = \chi_{m0} / \Gamma_m = \Gamma_{mcr} / \Gamma_m$; $\psi_m = \psi_{m0} / \Gamma_m = \chi_m / \eta_m = v_{lcr} \Gamma_{mcr} / c \Gamma_m$; $\psi_{m0} = \chi_{m0} / \eta_m = v_{lc/cr} / c = \Gamma_{mcr} v_{lcr} / c$ и $\eta_m = c / v_{lcr}$ – неодинаковые у разных веществ и у различных их фазовых или агрегатных состояний и независимые как от напряженности гипотетического гравитационного поля, так и от термодинамических параметров константы²²; v_l и v_{lcr} – максимально возможные (предельные) скорости движения вещества соответственно в произвольной точке и на границе раздела фаз одного и того же вещества или же с другим веществом; $v_{lc} = \Gamma_m v_l > v_l$ и $v_{lc/cr} = \Gamma_m v_{lcr}$ – предельные скорости движения квазиравновесно остывающего вещества в сопутствующей ему нежесткой СО (то есть не в метрическом ПВК, а в неотрывном от вещества его собственном физическом ПВК, в котором отсутствует радиальное движение его молекул и время отсчитывается сопутствующими им часами); Γ_m

²² Эти константы однозначно отвечают лишь однородному веществу неслоистого астрономического тела, не содержащего за его пределами другого вещества. В противном случае они только калибровочно изменяются, так как из-за логарифмичности гравитационного потенциала, образуемого на основе соответствующего термодинамического потенциала, они не влияют непосредственно на напряженность гравитационного поля. Изменения напряженностей гравитационного поля в нем происходят под влиянием других веществ на формирование им своего пространственно неоднородного термодинамического состояния [Даныльченко, 2008: 19; 2008а; 2009а; Даныльченко, 2020: 5].

и $\Gamma_{mcr} \equiv \chi_{m0}$ – ожидаемые сугубо лоренцевы замедления темпа течения собственного времени движущегося в процессе квазиравновесного остывания вещества соответственно в произвольной точке и на границе раздела фаз одного и того же вещества или же с другим веществом; δl_{cr} – максимально возможное расстояния электромагнитного взаимодействия между молекулами конкретного вещества или же критическое его значение.

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 принимает неодинаковые значения у разных веществ и зависит от термодинамического состояния вещества. Он характеризует отличие среднестатистического значения расстояния δl эталонного электромагнитного взаимодействия в молекулах конкретного вещества от значения этого расстояния δl_{cr} , соответствующего критическим равновесным значениям мультипликативной составляющей внутренней энергии U_{cr} ²³, энергии Гиббса G_{cr} , температуры T_{cr} , давления p_{cr} . И, если параметр $q_M = v_{cm}/c = 1/n_m < 1$ 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:

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

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

²³ 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.

жидкостей. Согласно с ним мгновенные значения основных термодинамических параметров и потенциалов могут быть представлены в следующем 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} \tilde{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}(\hat{T})}{\tilde{R}_T} = \frac{c \psi_m \beta_{pV} U_{cr}}{v_l \tilde{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}(\hat{V})}{p_l}, & \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{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV}} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \frac{\tilde{T} \tilde{S}}{\tilde{R}_T} d\tilde{R}_T = \frac{\tilde{p} \tilde{V}}{\beta_{pV}} + \beta_{ST} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} (\hat{T})(\hat{S}) \frac{d\tilde{R}_T}{\tilde{R}_T} = \\
&= U_{cr} \left[q_M N_I + \beta_{ST} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} (q_M N_I / \tilde{R}_T) \ln(q_M' N_I) d\tilde{R}_T \right] = \tilde{a}_\rho \tilde{T} / \beta_{pV} + \int_{\tilde{a}_\rho}^{\tilde{a}_\rho} \tilde{a}_\rho d\tilde{a}_\rho = \\
&= U_{cr} \left[\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}}\right)^{-\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\tilde{R}_T}\right) + \beta_{pV} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}}\right)^{-\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\tilde{R}_T}\right) \frac{\tilde{S}}{\tilde{R}_T^2} d\tilde{R}_T \right] = \\
&= U_{cr} \left[\left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l}\right)^{\beta_H} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\beta_H \tilde{R}_T}\right) + \beta_{pV} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l}\right)^{\beta_H} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\beta_H \tilde{R}_T}\right) \frac{\tilde{S}}{\tilde{R}_T^2} d\tilde{R}_T \right] = \\
&= \left\{ \tilde{R}_T \tilde{T} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\beta_H \ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{U_{cr} \beta_{pV}}\right) - \beta_{pV} \ln\left(\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}}\right) \right] \tilde{T} d\tilde{R}_T \right\} \frac{1}{\beta_{pV}} = \\
&= U_{cr} \left[(\hat{T}) + \beta_{ST} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} (\hat{T})(\hat{S}) \frac{d\tilde{R}_T}{\tilde{R}_T} \right] = \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ \tilde{R}_T \tilde{T} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}}\right) + \beta_{pV} \ln\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}}\right) \right] \tilde{T} d\tilde{R}_T \right\}, \\
\tilde{F}_T &= \tilde{U} - \tilde{S} \tilde{T} = U_{cr} \left[(\hat{T}) - \beta_{ST} \int_{[(\hat{S})(\hat{T})/\tilde{R}_T]_0}^{(\hat{T})(\hat{S})/\tilde{R}_T} \tilde{R}_T d\left(\frac{(\hat{T})(\hat{S})}{\tilde{R}_T}\right) \right] = \tilde{F}_{T0} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \frac{\tilde{S} \tilde{T}}{\tilde{R}_T} d\tilde{R}_T = \\
&= U_{cr} \left\{ [1 - \ln(\hat{T}) - \beta_{pV} \ln(\hat{V})] (\hat{T}) + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} [\ln(\hat{T}) + \beta_{pV} \ln(\hat{V})] (\hat{T}) / \tilde{R}_T d\tilde{R}_T \right\} = \\
&= \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ \tilde{R}_T \tilde{T} \left[1 - \ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}}\right) - \beta_{pV} \ln\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}}\right) \right] + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV}}\right) + \beta_{pV} \ln\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}}\right) \right] \tilde{T} d\tilde{R}_T \right\},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\tilde{H}_T &= \tilde{U} + \tilde{p}\tilde{V} = \tilde{U} + \tilde{R}_T\tilde{T} = \tilde{H}_{T0} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \frac{\tilde{T}\tilde{S}}{\tilde{R}_T} d\tilde{R}_T = \frac{\beta_H \tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV}} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \frac{\tilde{T}\tilde{S}}{\tilde{R}_T} d\tilde{R}_T = \\
&= U_{cr} \left\{ \beta_H (\hat{T}) + \beta_{ST} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} [(\hat{T})(\hat{S})/\tilde{R}_T] d\tilde{R}_T \right\} = \\
&= U_{cr} \left[\beta_H \left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right)^{\frac{\beta_{pV}}{\beta_H}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\beta_H \tilde{R}_T} \right) + \beta_{pV} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right)^{\frac{\beta_{pV}}{\beta_H}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\beta_H \tilde{R}_T} \right) \frac{\tilde{S}}{\tilde{R}_T^2} d\tilde{R}_T \right] = \\
&= \frac{\beta_H}{\beta_{pV}} \left\{ \tilde{R}_T \tilde{T} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) - \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln\left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right) \right] \tilde{T} d\tilde{R}_T \right\} = \\
&= \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ \beta_H \tilde{R}_T \tilde{T} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) + \beta_{pV} \ln\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right) \right] \tilde{T} d\tilde{R}_T \right\} = \\
&= c\psi_m U_{cr} \left\{ \frac{\beta_H}{v_l} + \beta_{ST} \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\ln\left(\frac{c\psi_m}{v_l} \right) - (l-1) \ln n_m \right] \frac{d\tilde{R}_T}{\tilde{R}_T v_l} \right\}, \\
\tilde{G} &= \tilde{H}_T - \tilde{S}\tilde{T} = U_{cr} \left[\beta_H (\hat{T}) - \beta_{ST} \int_{[(\hat{S})(\hat{T})/\tilde{R}_T]_0}^{(\hat{S})(\hat{T})/\tilde{R}_T} \tilde{R}_T d\left(\frac{(\hat{S})(\hat{T})}{\tilde{R}_T} \right) \right] = \tilde{G}_0 + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \frac{\tilde{S}\tilde{T}}{\tilde{R}_T} d\tilde{R}_T = \\
&= \beta_H U_{cr} \left\{ \left[1 - \ln(\hat{T}) + \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln(\hat{p}) \right] (\hat{T}) + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\ln(\hat{T}) - \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln(\hat{p}) \right] \frac{(\hat{T})}{\tilde{R}_T} d\tilde{R}_T \right\} = \\
&= \frac{\beta_H \tilde{a}_\rho \tilde{T}}{\beta_{pV}} \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{a}_\rho d\tilde{A}_\rho = \frac{\beta_H \tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV}} \left[1 - \ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) + \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln\left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right) \right] + \\
&+ \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\frac{\beta_H}{\beta_{pV}} \ln\left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) - \ln\left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right) \right] \tilde{T} d\tilde{R}_T = \tilde{H}_{T0} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \\
&= c\psi_m U_{cr} \left\{ \frac{\beta_H}{v_l} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\left(\frac{\beta_{ST}}{\tilde{R}_T v_l} \left[\ln\left(\frac{c\psi_m}{v_l} \right) - (l-1) \ln n_m \right] \right) \right\} = \\
&= \frac{c\psi_m U_{cr} \beta_{ST}}{v_l} \left\{ \left[\frac{\beta_H}{\beta_{ST}} - \ln\left(\frac{c\psi_m}{v_l} \right) - (l-1) \ln n_m \right] + v_l \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \left[\ln\left(\frac{c\psi_m}{v_l} \right) - (l-1) \ln n_m \right] \frac{d\tilde{R}_T}{\tilde{R}_T v_l} \right\},
\end{aligned}$$

где: $\check{U}_0 = (\hat{T})U_{cr}$, $\check{H}_{T_0} = \beta_H \check{U}_0$, $\check{G}_0 = \beta_G \check{U}_0$, \check{F}_{T_0} – 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;

$$\check{U}_{ad} = \sum_{i=2}^n \int_{\check{a}_{i0}}^{\check{a}_i} \check{A}_i d\check{a}_i = \int_{\check{a}_{\rho 0}}^{\check{a}_{\rho}} \check{A}_{\rho} d\check{a}_{\rho} = \int_{\check{R}_{T_0}}^{\check{R}_T} (\check{T}\check{S}/\check{R}_T) d\check{R}_T > 0$$
 – мгновенное значение реализуемой с помощью

отрицательных обратных связей частичной аддитивной компенсации мультипликативного представления термодинамических потенциалов микросостояния вещества (мультипликативного уменьшения его свободных энергий в течение времени); $\check{A}_{\rho} = \check{T}\check{S}/\check{R}_T$,

$$\check{a}_{\rho} \equiv \check{R}_T = \check{p}\check{V}/\check{T}; \quad (\hat{V}) = q_M^{-1/k} N_I^{-m}, \quad (\hat{p}) = q_M^{1+1/k} N_I^{1+m}, \quad (\hat{S}) = \ln(q_M^l N_I),$$

$(\hat{T}) = (\hat{p})(\hat{V}) = q_M N_I = f_I = \chi_m / f_G = \psi_m c / v_{cv} \equiv \psi_m c / v_i$ – нормированные значения термодинамических параметров (молярного объема, давления, энтропии и температуры) микросостояний Гиббса вещества;

$$\beta_{ST} = \frac{km-1}{klm-1} > 0, \quad \beta_{pV} = \frac{k(l-1)}{klm-1} > 0, \quad \beta_H = \frac{H_{T_0}}{U_0} = 1 + \beta_{pV} = \frac{k(lm+l-1)-1}{klm-1},$$

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

$$\beta_{GR} = \frac{\check{G}}{\check{U}_0} = 1 + \beta_{pV} - \frac{\beta_{ST}}{(\hat{T})} \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_{\rho}} \check{R}_T d\check{A}_{\rho} = \frac{k(lm+l-1)-1}{klm-1} - \frac{km-1}{(klm-1)q_M N_I} \int_{[(\hat{S})(\hat{T})/\check{R}_T]_0}^{(\hat{S})(\hat{T})/\check{R}_T} \check{R}_T d \left[\frac{q_M N_I \ln(q_M^l N_I)}{\check{R}_T} \right];$$

$p_I = n p_{cr}$, а: n – скрытая переменная, являющаяся показателем величин мгновенных микрофлуктуаций значений давления и молярного объема при $\check{p}\check{V} = \mathbf{const}$ и при не абсолютно жёстком удержании занимаемого газом постоянного объема;

k, l, m – скрытые переменные, являющиеся показателями влияния параметров q_M и N_I на параметры термодинамических микросостояний латентно когерентного²⁴ вещества.

Переменные k, l, m и n характеризуют мгновенные коллективные микросостояния (квантовые голограммы) всего РГТД-связанного вещества и подобно волновым функциям квантовой механики являются способными принимать с определенной вероятностью любые

²⁴ Не исключено, что латентная когерентность вещества наводится вместе с новым мгновением его собственного времени очередным витком спиральной волны пространственно-временной модуляции диэлектрической и магнитной проницаемостей физического вакуума [Даньельченко, 2014: 21].

произвольные мгновенные 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 переменных.

Нормированные значения термодинамических параметров мгновенных микросостояний вещества связаны между собою следующими:

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

Как и следовало ожидать этого, все мгновенные термодинамические потенциалы достигают своего минимума независимо не только от значений переменных l, k, m, n , но и от значения пространственного газового (жидкостного) параметра \tilde{R}_T :

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

И к тому же изменение в пространстве явных термодинамических параметров остывающего вещества неизбежно сопровождается изменением и его скрытых термодинамических параметров Γ_m и v_l :

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{\partial U}{\partial \tilde{r}} \right)_t &= T \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}} \right)_t - p \left(\frac{\partial V}{\partial \tilde{r}} \right)_t = -U_0 \left[\left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{r}} \right)_t + \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}} \right)_t \right], \\
 \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}} \right)_t &= T \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}} \right)_t + V \left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{r}} \right)_t = -H_{T0} \left[\left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{r}} \right)_t + \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}} \right)_t \right],
 \end{aligned}$$

где: $\partial \tilde{r}$ – приращение метрического радиального расстояния.

Также, чем дальше вещество расположено от центра тяготения, тем меньше его внутренняя энергия. Поэтому-то в отличие от инертной свободной энергии (которая, наоборот, тем больше, чем дальше вещество расположено от центра тяготения) тепловая

энергия и ведет себя подобно отрицательной массе. И это подтверждается многими исследованиями влияния нагрева вещества на его вес [Эйнштейн, Инфельд, 1938; 1965; Chen & Cook, 1993; Дмитриев, 2005].

И именно условие пространственной однородности иерархической сложности РГТД-связанного вещества $R_T = \text{const}(r)$ ²⁵ и определяет пространственное распределение совокупностей основных термодинамических параметров этого квазиравновесно остывающего вещества.

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 [Толмен, 1969; 1974] условие для механического равновесия предельно остывшего вещества²⁶:

$$T_g^* = T v_{cv} / c \equiv T v_l / c = \psi_{m0} U_{cr} \tilde{\beta}_{pV} / R_T = \text{const}(r) \quad (3)$$

могло бы выполняться у реальных газов и жидкостей лишь благодаря возможности самообеспечения веществом оптимального значения математического ожидания своей скрытой переменной 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 $S = S_g^* = \text{const}(r)$ и производное от него условие:

$$T S v_l / c = T_g^* S_g^* = \psi_{m0} \tilde{\beta}_{ST} U_{cr} [\ln \psi_{m0} - \ln(v_l / c) - (\tilde{l} - 1) \ln n_m] = \text{const}(r)$$

²⁵ Это есть ни что иное как проявление тенденции к выравниванию величин любых интенсивных параметров веществ во всём занимаемом ими пространстве. 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.

²⁶ На первый взгляд увеличение тепловой а, следовательно, и полной внутренней энергии газа с приближением к центру тяжести парадоксально, потому что его инертная свободная энергия а, тем самым, и инертная масса, наоборот, уменьшаются. Но это неоспоримый факт. Даже температура воздуха увеличивается с уменьшением высоты над поверхностью земли. Итак, вещество, падавшее инерциально в гравитационном поле, в процессе торможения своего движения должно сначала похолодеть, а уже потом нагреться, используя тепловую энергию объектов окружающей среды. Ведь часть ее кинетической энергии будет потрачена на деформирование и разрушение объектов, на которые она упала. Да и за счет только перехода кинетической энергии в тепловую невозможно достичь требуемого увеличения полной внутренней энергии упавшего вещества. Это подобно сжатого фреона, который после своего расширения охлаждает окружающую среду. К сожалению на газах этот эффект невозможно проверить из-за отсутствия абсолютно жесткого баллона, который после удара о землю не сжал бы газ, содержащийся в нем. Но проверить это на достаточно жестком твердом веществе видимо будет возможно, разместив в ее центре ударопрочный быстродействующий датчик температуры с прибором дистанционной передачи результатов ее измерения.

для предельно остывшего вещества могли быть выполнены при соответствующих им значениях математического ожидания скрытой переменной β_{ST} :

$$\tilde{\beta}_{ST}(T, p) = \tilde{\beta}_{ST0}(T_0, p_0) \frac{\ln \psi_{m0} - \ln(v_{l0}/c) - (\tilde{l}_0 - 1) \ln n_{m0}}{\ln \psi_{m0} - \ln(v_l/c) - (\tilde{l} - 1) \ln n_m}.$$

Однако же, при всём этом нормализованное значение энтальпии H_T :

$$H_{Tg}^* = H_T v_{cv}/c = U_{cr} \psi_{m0} (1 + \tilde{\beta}_{pV}) \neq \text{const}(r),$$

так как $\tilde{\beta}_{pV} \neq \text{const}(r)$. А это уже не соответствует уравнением гравитационного поля ОТО [Даныльченко, 2008: 19; 2008a]. К тому же и пространственная неоднородность скрытых параметров $\tilde{\beta}_{pV}$ и $\tilde{\beta}_{ST}$ не соответствует концепции самообразования веществом единого коллективного термодинамического микросостояния Гиббса с одинаковыми во всем пространстве скрытыми переменными k, l, m и n .

Поэтому-то, находиться в ОТО в механическом равновесном состоянии могут только предельно остывшие гипотетические субстанции – вещество абсолютно твердых тел, идеальный газ и идеальная жидкость, лишь у которых $R_T = R_{UT} = \text{const}$ а, тем самым, как $\tilde{\beta}_{pV} = \text{const}(r)$, так и $H_g^* = \text{const}(r)$. На это же указывает и отсутствие в ОТО действующей на пробное тело силы радиационного (электромагнитного) сопротивления падению его в гравитационном поле. $F_r = H \text{grad}(\ln S) = 0$ ввиду $S = \text{const}(r)$, где H – гамильтониан свободно падающего в гравитационном поле пробного тела.

Но ведь же, такие гипотетические предельно остывшие субстанции принципиально не в состоянии сформировать свое пространственно неоднородное термодинамическое состояние и, тем самым, образовать соответствующее ему гравитационное поле. Причиной этого является отсутствия электромагнитного взаимодействия их молекул. И это, конечно же, одно из основных внутренних противоречий используемого в уравнениях гравитационного поля ОТО упрощенного отображения термодинамических свойств вещества.

Реальным же веществом в ОТО может быть лишь постепенно (квазиравновесно) остывающее вещество, у которого $W_{Rg}^* \equiv U_{0g}^* = U_0 \Gamma_m v_{cv}/c = U_{cr} \psi_{m0} = \text{const}(r)$ при $\tilde{\beta}_{pV} = \text{const}(r)$, $\tilde{\beta}_{ST} = \text{const}(r)$, $R_T = \text{const}(r)$ и $A_p = TS/R_T = T^2 S/pV = \text{const}(t)$. И это вполне возможно именно при следующей зависимости параметра R_T как от сугубо Лоренцева замедления темпа течения собственного времени остывающего вещества Γ_m , значений координатной скорости

света $v_{cv} \equiv v_l$ и показателя преломления света веществом n_m , так и от математического ожидания величины скрытой переменной $\tilde{l} > 1$ вещества:

$$R_T = R_{Te} \frac{\Gamma_{me} v_{le} [\ln \psi_{m0} - \ln(\Gamma_m v_l / c) - (\tilde{l} - 1) \ln n_m]}{\Gamma_m v_l [\ln \psi_{m0} - \ln(\Gamma_{me} v_{le} / c) - (\tilde{l} - 1) \ln n_m]},$$

где: R_{Te} , Γ_{me} , v_{le} , n_{me} – значения параметров на границе раздела фаз вещества или же с каким-либо другим веществом. Однако, это возможно только при использовании в уравнениях гравитационного поля ОТО нестабильной энтропии. В этом случае пространственно однородным вместо энтропии является параметр R_T , характеризующий единообразие иерархической сложности вещества во всем занимаемом им пространстве.

Условия механического и теплового квазиравновесия содержатся в самих зависимостях термодинамических потенциалов от термодинамических параметров квазиравновесно остывающего вещества. Для энергии расширенной системы, которой является энтальпия [Базаров, 1964], будем иметь:

$$\left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}} \right)_t = -(W + pV) \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{r}} \right)_t = -V \left(\frac{\mu c^4}{v_l^2 \Gamma_m} + p \right) \left[\left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}} \right)_t + \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{r}} \right)_t \right] = V \left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{r}} \right)_t + T \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}} \right)_t,$$

где: $W \equiv U - U_{ad} = U_0 = E c^2 v_{lc}^{-2} = m c^4 v_l^{-2} / \Gamma_m = m_0 c^3 / v_{lc}$ – ординарная внутренняя энергия вещества, тождественная мультипликативной составляющей его полной энергии U ; $U_{ad} = \mathbf{const}(r)$ – математическое ожидание частичной аддитивной компенсации мультипликативного представления термодинамических потенциалов вещества; $\mu = m/V = m_0 v_l / cV$ – плотность массы вещества;

$$\left(\frac{\partial U}{\partial \tilde{r}} \right)_t = \left(\frac{\partial W}{\partial \tilde{r}} \right)_t = -W \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{r}} \right)_t = -p \left(\frac{\partial V}{\partial \tilde{r}} \right)_t + T \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}} \right)_t, \quad \left[\frac{\partial(pV)}{\partial \tilde{r}} \right]_t = -pV \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{r}} \right)_t = p \left(\frac{\partial V}{\partial \tilde{r}} \right)_t + V \left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{r}} \right)_t.$$

В соответствии с этим условия механического и теплового квазиравновесия для остывающего вещества соответственно будут такими:

$$\left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{r}} \right)_t = -(W/V + p) \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}} \right)_t = - \left(\frac{\mu c^4}{v_l^2 \Gamma_m} + p \right) \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}} \right)_t = \frac{(\tilde{m} + 1) \tilde{\beta}_{pV}}{V \tilde{\beta}_H} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}} \right)_t = \frac{\tilde{k} (\tilde{l} - 1) (\tilde{m} + 1)}{V [\tilde{k} (\tilde{l} \tilde{m} + \tilde{l} - 1) - 1]} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}} \right)_t,$$

$$\frac{T \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}} \right)_t}{V} = - \left(\frac{\Gamma_m \mu c^4}{v_{lc}^2} + p \right) \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{r}} \right)_t = \frac{\tilde{\beta}_{ST}}{V \tilde{\beta}_H} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}} \right)_t = \frac{\tilde{k} \tilde{m} - 1}{V [\tilde{k} (\tilde{l} \tilde{m} + \tilde{l} - 1) - 1]} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}} \right)_t. \quad (4)$$

При $\tilde{\beta}_{ST} = 0$ ($\tilde{k} \tilde{m} = 1$, $S = 0$) получим условие механического равновесия для предельно остывшего вещества ОТО. Отсутствие в используемом в ОТО условии механического равновесия (2) сугубо Лоренцева замедления течения времени Γ_m и квадрата координатной

скорости света $v_{cv}^2 \equiv v_l^2$ связано не только с применением его лишь к статическим состояниям вещества, но и с использованием в выражении для энтальпии вещества вместо его полной внутренней энергии $U=U_0+U_{ad}=Ec^2v_{lc}^{-2}+U_{ad}=m_0c^3/v_{lc}+U_{ad}$ эквивалентной гравитационной и инертной массе инертной свободной энергии $E=m_0cv_{lc}$, а также и с игнорированием в ОТО лоренц-инвариантности термодинамических параметров и потенциалов.

Очевидно, пространственной однородности иерархической сложности вещества ($R_r=\mathbf{const}(r)$) соответствует и пространственная однородность произведения инертной свободной энергии и мультипликативной составляющей полной внутренней энергии вещества $EU_0=\mathbf{const}(r)$, имеющая место не только у предельно остывшего вещества ОТО, но и у квазиравновесно остывающего вещества. При этом инертная свободная энергия одного моля вещества, движущегося в процессе своего остывания, является тождественной гамильтониану $E=E_0\Gamma_m=m_0cv_l\Gamma_m \equiv H$ инертной свободной энергии покоя вещества E_0 . Тогда как мультипликативная составляющая его полной внутренней энергии $U_0 \equiv W=W_0/\Gamma_m=m_0c^3/v_l\Gamma_m \equiv L$, задаваемая собственным значением его молярной массы $m_0=\mathbf{const}(r)$, фактически является тождественной лагранжиану ординарной внутренней энергии вещества W_0 . Соответствующую W_0 полную внутреннюю энергию $U=W_0+U_{ad}>W_0/\Gamma_m+U_{ad}$ вещество после достижения равновесного состояния покоя потенциально способно накопить лишь благодаря теплообмену с окружающей средой.

И именно из-за инвариантности предельной скорости движения вещества в сопутствующей ему СО $v_{lc}=v_l\Gamma_m=\mathbf{inv}$ относительно преобразований пространственных координат и времени конформно лоренц-инвариантными являются не только гамильтониан E_0 и лагранжиан W_0 , а и полная внутренняя энергия вещества U а, следовательно, и как все остальные термодинамические потенциалы, так и все термодинамические параметры любого вещества.

Поэтому-то даже и при условном отсутствии гравитационного поля вместо обычных лоренцевых всё же должны использоваться конформно-лоренцевы преобразования [Даныльченко, 1994: 22] как приращений координат и времени, так и скоростей движения вещества. Если тело движется со скоростью v_0 и с учетом этого предельная скорость его в направлении движения в СО_{out} внешнего наблюдателя равна v_{lx} , то в сопутствующей ему СО₀ приращения координат (а тем самым и метрических отрезков) его подвижных объектов и времени будут следующими:

$$\frac{1}{r'} dx'_m = \frac{1}{r} \frac{dx_m - v_0 dt}{\sqrt{1 - v_0^2 v_{lx}^{-2}}}, \quad \frac{dy'_m}{r'} = \frac{dy_m}{r}, \quad \frac{dz'_m}{r'} = \frac{dz_m}{r}, \quad \frac{v'_l dt'}{r'} = \frac{v_{lx}}{r} \frac{dt - v_0 v_{lx}^{-2} dx_m}{\sqrt{1 - v_0^2 v_{lx}^{-2}}},$$

где: v_m и v_l – соответственно реальная и предельная скорости движения наблюдаемого в CO_{out} объекта (вещества); $v'_l = v_{lx} \Gamma_0$ и $\Gamma_0 = (1 - v_0^2 v_{lx}^{-2})^{-1/2}$ – соответственно предельная скорость движения и сугубо Лоренцево замедление течения собственного времени этого же объекта в CO_0 ; dx'_m , dy'_m , dz'_m – приращения метрических отрезков, а dx_m , dy_m , dz_m – приращения координат подвижных объектов в CO_{out} наблюдателя движения всего тела и его объектов; $r' = N_0 r = \sqrt{y'^2 + z'^2}$ и $r = \sqrt{y^2 + z^2}$ – соответственно метрические (в обеих CO) и в CO_{out} координатные отрезки в поперечном сечении движущегося тела; $N_0 = r'/r = (v'_l/v_{lx})^p = (1 - v_0^2 v_{lx}^{-2})^{-p/2}$ – масштабный фактор CO_0 в CO_{out} .

В соответствии с этим преобразования скоростей движения будут иметь следующий вид:

$$\frac{v'_{mx}}{v'_l} = \frac{1}{v_{lx}} \frac{v_{mx} - v_0}{1 - v_0 v_{mx} v_{lx}^{-2}} = \frac{1}{c} \frac{\check{v}_{mx} - \check{v}_0}{1 - \check{v}_0 \check{v}_{mx} c^{-2}}, \quad \frac{v'_{my}}{v'_l} = \frac{v_{my}}{v_{lx}} \frac{\sqrt{1 - v_0^2 v_{lx}^{-2}}}{1 - v_0 v_{mx} v_{lx}^{-2}} = \check{v}_{my} \frac{\sqrt{1 - \check{v}_0^2 c^{-2}}}{1 - \check{v}_0 \check{v}_{mx} c^{-2}} \frac{v_{ly}}{v_{lx}}, \quad \frac{v'_{mz}}{v'_l} = \frac{v_{mz}}{v_{lx}} \frac{\sqrt{1 - v_0^2 v_{lx}^{-2}}}{1 - v_0 v_{mx} v_{lx}^{-2}},$$

где по пропорционально синхронизированным часам наблюдателя, по которым предельная скорость движения в точке мгновенной дислокации движущегося тела строго равна постоянной скорости света c , скорости движения наблюдаемого объекта и CO_0 соответственно равны $\check{v}_{mx} = v_{mx} c / v_{lx}$, $\check{v}_{my} = v_{my} c / v_{ly}$, $\check{v}_{mz} = v_{mz} c / v_{lz}$ и $\check{v}_0 = v_0 c / v_{lx}$. Использование же их вместо универсального астрономического (общепланетарного) времени на результаты наблюдения в CO_0 никак не сказываются.

Отсюда при $v_{mx} = v_{lx}$ получим и $v'_{mx} = v'_l$, а при $v_{my} = v_{ly} = v_{lx} (1 - v_0^2 v_{lx}^{-2})^{-1/2} = v'_l$ получим $v'_{my} = v'_l$. А это значит, что не только реальные скорости распространения излучения в движущемся веществе, но и альтернативная гипотетической вакуумной скорости света предельная скорость движения вещества анизотропна в движущемся теле в CO_{out} . И принимает она свое минимальное значение в направлении движения тела:

$$v_{lx} = v'_l / N_0^{1/p} = v'_l \sqrt{1 - \check{v}_0^2 c^{-2}} = v'_l \sqrt{(1 + \sqrt{1 - 4v_0^2 v_{lx}^{-2}}) / 2}.$$

Минимальное значение предельной скорости движения вещества при гипотетическом отсутствии гравитационного поля²⁷ ($v'_l=c$) будет определяться зависимостью, обеспечивающей лоренц-инвариантность термодинамических потенциалов и параметров и в этом случае: $v_{lx}=c\sqrt{(1+\sqrt{1-4v_0^2c^{-2}})/2}$.

Очевидно, не только принципиально ненаблюдаемое в СО мира людей гравитационное самосжатие вещества (на уровне его микрообъектов) в фоновом евклидовом пространстве [Зельдович, Грищук, 1988], а и его движение может вызывать опережение эволюционного самосжатия в ССОПВ вещества движущихся тел по сравнению с условно неподвижными в ней телами. Однако же, следует иметь в виду, что как обычные преобразования Лоренца, так и конформно-лоренцевы преобразования являются преобразованиями приращений лишь пространственных координат, а вовсе не метрических отрезков. Ведь релятивистские сокращения длины и объема движущихся объектов принципиально не должны наблюдаться в мире людей подобно гравитационному сокращению молярного объема вещества в фоновом евклидовом пространстве. Для того чтобы соблюдалась общая ковариантность формулирования физических законов, вместо них должна использоваться кинематическая «кривизна» (уплотнение) собственного пространства наблюдателя движущегося вещества. Поэтому-то и молярный объем вещества, как и все другие его термодинамические параметры, является инвариантным относительно пространственно-временных преобразований.

Таким образом, движение вещества вызывает в СО_{out} не только увеличение его показателя преломления излучения $n_x=n_y(1+\sqrt{(1-4v_0v_l'^{-2})/2})^{-1/2}$ в направлении движения, но и анизотропное релятивистское (кинематическое) самосжатие его как в продольном, так и в поперечных направлениях [Даныльченко, 2009: 79]. В соответствии с этим для преобразования приращений метрических отрезков ($d\bar{x}_m$, $d\bar{y}_m$, $d\bar{z}_m$) и координат, а также и для скоростей движения будем иметь следующие выражения:

$$dx'_m \equiv d\bar{x}'_m = d\bar{x}_m - \hat{v}_0 dt = \left(\frac{v'_l}{v_{lx}}\right)^{p+1} (dx_m - v_0 dt) = \frac{dx_m - v_0 dt}{(1 - v_0^2 v_{lx}^{-2})^{(p+1)/2}}, \quad dy'_m \equiv d\bar{y}'_m = d\bar{y}_m = \left(\frac{v'_l}{v_{lx}}\right)^p dy_m = \frac{dy_m}{(1 - v_0^2 v_{lx}^{-2})^{p/2}},$$

²⁷ Именно применимость понятия предельная скорость движения для описания не только гравитационного поля, но и движения побудила автора отказаться от использования такого термина как координатная скорость света.

$$dz'_m \equiv d\bar{z}'_m = d\bar{z}_m = \left(\frac{v'_l}{v_{lx}}\right)^p dz_m = \frac{dz_m}{(1-v_0^2 v_{lx}^{-2})^{p/2}}, \quad dt' = \left(\frac{v'_l}{v_{lx}}\right)^p (dt - v_0 v_{lx}^{-2} dx_m) = \frac{dt - v_0 v_{lx}^{-2} dx_m}{(1-v_0^2 v_{lx}^{-2})^{p/2}},$$

$$v'_{mx} = \frac{v'_l}{v_{lx}} \frac{v_{mx} - v_0}{1 - v_0 v_{mx} v_{lx}^{-2}} = \frac{v_{mx} - v_0}{(1 - v_0 v_{mx} v_{lx}^{-2}) \sqrt{1 - v_0^2 v_{lx}^{-2}}}, \quad v'_{my} = \frac{v_{my}}{1 - v_0 v_{mx} v_{lx}^{-2}}, \quad v'_{mz} = \frac{v_{mz}}{1 - v_0 v_{mx} v_{lx}^{-2}}.$$

Согласно приращению интервала: $(ds)^2 = (dx'_m)^2 + (dy'_m)^2 + (dz'_m)^2 - v_l'^2 (dt')^2 =$

$$= N_0^2 [(dx_m)^2 + (dy_m)^2 + (dz_m)^2 - v_{lx}^2 (dt)^2] = (d\bar{x}_m)^2 + (d\bar{y}_m)^2 + (d\bar{z}_m)^2 - v_l'^{2p} v_{lx}^{2(1-p)} (dt)^2$$

при: $dx'_m=0$, $dy'_m=0$ и $dz'_m=0$ будем иметь $dx_m=v_0 dt$, а $v_l'^2 (dt')^2 = N_0^2 (1-v_0^2 v_{lx}^{-2}) v_{lx}^2 (dt)^2 = v_l'^{2(p-1)} v_{lx}^{2(2-p)} (dt)^2$. В соответствии с этим Лоренцево замедление течения собственного времени движущегося тела будет иметь место при масштабном факторе $N_0 = v'_l / v_{lx} = (1 - v_0^2 v_{lx}^{-2})^{-1/2}$ ($p=1$)²⁸, а отсутствовать оно будет при его значении $N_0 = (v'_l / v_{lx})^2 = (1 - v_0^2 v_{lx}^{-2})^{-1}$ ($p=2$, $dt'=dt$). И, следовательно, вполне возможно, что никакого замедления хода движущихся часов на самом деле не должно быть. Хотя конечно же это может касаться лишь инерциального движения тела в окружающем его вселенском гравитационном поле, когда сугубо Лоренцево замедление течения времени в сопутствующей движущемуся телу CO_0 полностью компенсируется всесторонним самосжатием этого тела в CO_{out} ($N_0 = \Gamma_0^2$). По крайней мере, замедление орбитального движения астрономических объектов удаляющихся от нас с большой скоростью далеких галактик астрономическими наблюдениями не подтверждается²⁹. Разгоняя искусственно какое-либо тело, мы как бы отправляем его в космологическое будущее по отношению к условно покоящимся во Вселенной телам. И после того как оно начнет двигаться по инерции под влиянием вселенского гравитационного поля оно лишь постепенно будет терять свою накопленную энергию из-за торможения его веществом космосферы. И только когда его кинетическая энергия станет соответствовать определенной траектории движения во вселенском гравитационном поле, никакого замедления движением хода его часов уже не будет. Ввиду конформной лоренц-инвариантности не только ординарной $W = m_0 c^3 / v'_l$ ($v'_l \equiv v_{lc} = \Gamma_0 v_{lx}$) и полной $U = W + U_{ad}$ внутренних

²⁸ Согласно условию ОТО для условно пустого пространства $ab=1$ координатное значение конформно-лоренцева сокращения длины вещества движущегося тела будет обратно пропорциональным v_{lx} .

²⁹ Астрономы, наоборот, ищут небарионную темную материю, которая бы позволила объяснить весьма значительные скорости орбитального движения астрономических объектов на краю убегающих от нас с большой скоростью далеких галактик. К тому же, чтобы объяснить мнимое ускоренное расширение Вселенной, следующее из ложного представления о замедлении собственного времени далеких галактик, астрономы вынуждены заполнить Вселенную еще и темной энергией.

энергий вещества, но и его инертной свободной энергии $E=m_0c v_l'$ его импульс будет определяться следующим образом:

$$\mathbf{P}_0 = \sqrt{E^2 v_{lx}^{-2} - E_0^2 c^{-2}} = v v_{lx}^{-2} E = m_0 v_0 c v_l' v_{lx}^{-2} = \frac{2c m_0 v_0}{v_l' + \sqrt{v_l'^2 - 4v_0^2}} = m_0 c \sqrt{v_l'^2 v_{lx}^{-2} - 1}.$$

Так как интегрирование по параметру R_T происходит в пространстве, то из-за $R_T = R_{T_0} = \mathbf{const}(r)$ пространственная аддитивная компенсация U_{ad} у квазиравновесно остывающего вещества не только постоянна, но и может быть весьма незначительной. И это, очевидно, имеет место не только вдали от источников излучения в молекулярных облаках холодного неионизированного газа, но и в сильно разреженной холодной плазме космосферы, несмотря даже на ее преимущественно неравновесное термодинамическое состояние. Ведь, в отличие от условия квазиравновесности остывания $A_p = \mathbf{const}(t)$, условие пространственной однородности иерархической сложности $R_T = \mathbf{const}(r)$ для этой плазмы, тоже может выполняться. И, следовательно, не только в квазиравновесно остывающем веществе, но и в космосфере U_{ad} может быть пренебрежительно малой ($\zeta_a \approx 1$). Однако, какой бы сколь угодно малой и не была бы пространственная аддитивная компенсация U_{ad} , полная внутренняя энергия вещества принципиально не может быть меньше её составляющей – инертной свободной энергии E , так как: $U = U_0 + U_{ad} > U_0 = E c^2 v_l^{-2} \Gamma_m^{-2} = \Gamma_m m c^4 v_{lc}^{-2}$.

Благодаря малости U_{ad} не только логарифм³⁰ ординарной внутренней энергии, но и логарифмы полной внутренней энергии и энтальпии могут быть использованы в качестве гравитационного потенциала:

$$\mathbf{grad} \varphi = c^2 \mathbf{grad} \ln W \approx c^2 \mathbf{grad} \ln U,$$

³⁰ Только подобные логарифмические гравитационные потенциалы и могут соответствовать концепции Эйнштейна о инерционности свободного падения тел в гравитационном поле. Именно при равенстве гравитационного потенциала логарифму координатной скорости света в гипотетическом абсолютном вакууме и сохраняется в ОТО гамильтониан тела, свободно падающего в этом вакууме ($\zeta_v = 1$) [Данильченко, 2020: 85]. К тому же из-за взаимной зависимости гравитационного потенциала, являющегося логарифмической функцией от предельной скорости движения вещества, и термодинамических параметров вещества может возникнуть ошибочное мнение о возможности локально изменять напряженность гравитационного поля, изменяя термодинамическое состояние вещества. Но это совсем не так, потому что пространственное распределение напряженности гравитационного поля является продуктом коллективного пространственно неоднородного состояния всего гравитермодинамически связанного вещества. И поэтому любое вещество, находящееся в этом гравитационном поле, вынуждено подчиняться коллективному воздействию. И именно логарифмичность гравитационного потенциала и позволяет калибровочно изменять его, не меняя при этом напряженность гравитационного поля.

$$\mathbf{grad}\varphi=c^2\mathbf{grad}\ln H_{T0}\approx c^2\mathbf{grad}\ln H_T=-\zeta c^2\mathbf{grad}[\ln(v_l/c)+\ln\Gamma_m],$$

где: $\zeta=1/[1+U_{ad}/U_{cr}\psi_{m0}c(1+\tilde{\beta}_{pV})]$ – коэффициент сопротивления вещества среды падению тел в гравитационном поле. И, следовательно, самообразование веществом своего пространственно неоднородного термодинамического состояния и является ответственным за возникновение в нем гравитационного поля.

Так как:

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

выражается не только через константы (включая и параметр $A_p=\mathbf{const}(t)$, характеризующий квазиравновесность процесса остывания вещества в течение всего времени), а и через скорость света в веществе v_{cm} , предельную скорость движения v_l и сугубо Лоренцево замедление темпа течения собственного времени движущегося в процессе квазиравновесного остывания вещества $\Gamma_m \neq \mathbf{const}(r)$ ($\psi_m=\psi_{m0}/\Gamma_m \neq \mathbf{const}(r)$), то лишь через них и могут быть выражены во временном (через A_p) или же в пространственном (через $a_p \equiv R_T$) виде мгновенные значения всех основных термодинамических параметров и потенциалов РТГД-связанного вещества:

$$\begin{aligned} \tilde{T} &= \frac{\tilde{A}_p \beta_{pV}}{\beta_{ST}(\ln q_M + \ln N_I)} = \frac{\tilde{A}_p \beta_{pV}}{\beta_{ST}[\ln \psi_{m0} - \ln(v_l/c) + (l-1)\ln(v_{cm}/c)]} = \\ &= \frac{U_{cr} \beta_{pV} q_M N_I}{\tilde{R}_T} = \frac{U_{cr} \beta_{pV} c \psi_{m0}}{\tilde{R}_T v_{lc}} = \frac{\tilde{p} \tilde{V}}{\tilde{R}_T} = \frac{U_{cr} \beta_{pV}}{\tilde{R}_T} \left[\frac{U_{cr}}{p_l \tilde{V}} \exp\left(\frac{\tilde{S}}{\tilde{R}_T}\right) \right]^{\beta_{pV}} = \\ &= \beta_{pV} \tilde{A}_p \left[\ln\left(\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}}\right) + (1+\beta_{pV}) \ln\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}}\right) \right]^{-1} = \frac{U_{cr} \beta_{pV}}{\tilde{R}_T} \left[\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{S}}{\tilde{R}_T}\right) \right]^{1+\beta_{pV}}, \\ \tilde{S} &= \frac{U_{cr} \beta_{ST}^2 q_M N_I (\ln q_M + \ln N_I)^2}{\beta_{pV} \tilde{A}_p} = \frac{\beta_{ST} \tilde{R}_T (\ln q_M + \ln N_I)}{\beta_{pV}} = \\ &= \frac{U_{cr} c \psi_{m0} \beta_{ST}^2 [\ln \psi_{m0} - \ln(v_l/c) + (l-1)\ln(v_{cm}/c)]^2}{\beta_{pV} \tilde{A}_p v_{lc}} = \\ &= (\beta_{ST} \tilde{R}_T / \beta_{pV}) [\ln \psi_{m0} - \ln \Gamma_m - \ln(v_l/c) + (l-1)\ln(v_{cm}/c)] = \\ &= \frac{U_{cr} \beta_{pV} \tilde{A}_p}{\tilde{T}^2} \left[\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_p}{\tilde{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} = \frac{U_{cr} \beta_{pV} \tilde{A}_p}{\tilde{T}^2} \left[\frac{U_{cr}}{p_l \tilde{V}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_p}{\tilde{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& = (\beta_{pV}^{-2} \tilde{p} \tilde{V} / \tilde{A}_\rho) [\ln(\tilde{p} / p_l \beta_{pV}) + \beta_H \ln(\tilde{V} p_l / U_{cr})]^2, \\
\tilde{p} & = p_l \beta_{pV} q_M^{1+1/k} N_I^{1+m} = p_l \beta_{pV} \left(\frac{c \psi_{m0}}{\Gamma_m v_l} \right)^{1+m} \left(\frac{c}{v_{cm}} \right)^{m-1/k} = \frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\tilde{V}} = \\
& = p_l \beta_{pV} \left(\frac{U_{cr}}{p_l \tilde{V}} \right)^{1+\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) = p_l \beta_{pV} \left(\frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{U_{cr} \beta_{pV}} \right)^{1+1/\beta_{pV}} \exp\left(-\frac{\tilde{S}}{\tilde{R}_T} \right) = \\
& = p_l \beta_{pV} \left(\frac{\tilde{S} \tilde{T}^2}{U_{cr} \beta_{pV} \tilde{A}_\rho} \right)^{1+\frac{1}{\beta_{pV}}} \exp\left(-\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) = p_l \beta_{pV} \left(\frac{U_{cr}}{p_l \tilde{V}} \right)^{1+\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\tilde{R}_T} \right), \\
\tilde{V} & = \frac{U_{cr}}{p_l q_M^{1/k} N_I^m} = \frac{U_{cr}}{p_l} \left(\frac{v_{lc}}{c \psi_{m0}} \right)^m \left(\frac{v_{cm}}{c} \right)^{m-\frac{1}{k}} = \frac{\tilde{R}_T \tilde{T}}{\tilde{p}} = \\
& = \frac{U_{cr}}{p_l} \left[\left(\frac{p_l \beta_{pV}}{\tilde{p}} \right) \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) \right]^{1+\beta_{pV}} = \frac{U_{cr}}{p_l} \left(\frac{U_{cr} \beta_{pV}}{\tilde{R}_T \tilde{T}} \right)^{\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{S}}{\tilde{R}_T} \right) = \\
& = \frac{U_{cr}}{p_l} \left(\frac{U_{cr} \beta_{pV} \tilde{A}_\rho}{\tilde{S} \tilde{T}^2} \right)^{\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) = \frac{U_{cr}}{p_l} \left[\left(\frac{p_l \beta_{pV}}{\tilde{p}} \right) \exp\left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\tilde{R}_T} \right) \right]^{1+\beta_{pV}}, \\
\tilde{U} & = \tilde{U}_0 + \tilde{U}_{ad} = U_{cr} q_M N_I + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \tilde{S} \tilde{T} \frac{d\tilde{R}_T}{\tilde{R}_T} = \tilde{U}_0 + \tilde{S} \tilde{T} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{S} \tilde{T} \frac{d\tilde{A}_\rho}{\tilde{A}_\rho} = \\
& = U_{cr} [1 + \beta_{ST} \ln(q_M^l N_I)] q_M N_I - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \frac{U_{cr} \psi_{m0} c}{v_{lc}} + \int_{\tilde{R}_{T0}}^{\tilde{R}_T} \tilde{S} \tilde{T} \frac{d\tilde{R}_T}{\tilde{R}_T} = \tilde{S} \tilde{T} \left(1 + \frac{\tilde{T}}{\beta_{pV} \tilde{A}_\rho} \right) - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{S} \tilde{T} \frac{d\tilde{A}_\rho}{\tilde{A}_\rho} = \\
& = U_{cr} \left(1 + \frac{\beta_{pV} \tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) \left[\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) \right]^{1+\beta_{pV}} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \\
& = U_{cr} \left(1 + \frac{\beta_{pV} \tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) \left[\frac{U_{cr}}{p_l \tilde{V}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}} \right) \right]^{\beta_{pV}} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \frac{\tilde{p} \tilde{V}}{\beta_{pV}} \left[1 + \ln\left(\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}} \right) + (1 + \beta_{pV}) \ln\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right) \right] - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho, \\
\tilde{F}_T & = \tilde{U}_0 - \tilde{U}_{ad}^* = U_{cr} q_M N_I - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \frac{U_{cr} c \psi_{m0}}{v_{lc}} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \\
& = \frac{\tilde{p} \tilde{V}}{\beta_{pV}} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \frac{\tilde{p} \tilde{V}}{\beta_{pV}} \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] \frac{d\tilde{A}_\rho}{\tilde{A}_\rho} = \frac{\tilde{S} \tilde{T}^2}{\beta_{pV} \tilde{A}_\rho} - \int_{\tilde{A}_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{S} \tilde{T} \frac{d\tilde{A}_\rho}{\tilde{A}_\rho} =
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&=U_{cr} \left\{ \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{1+\beta_{pV}} - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{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_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \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\}, \\
\check{H}_T &= \check{H}_{T0} + \check{a}_\rho \check{A}_\rho - \check{U}_{ad}^* = \check{H}_{T0} + \check{S}\check{T} - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \check{S}\check{T} \frac{d\check{A}_\rho}{\check{A}_\rho} = U_{cr}(1+\beta_{pV})q_M N_I + \int_{\check{R}_{T0}}^{\check{R}_T} \check{A}_\rho d\check{R}_T = \\
&= \check{H}_{T0} + \check{U}_{ad} = U_{cr}[(1+\beta_{pV}) + \beta_{ST} \ln(q_M^I N_I)] q_M N_I - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \check{R}_T d\check{A}_\rho = \\
&= \frac{U_{cr}(1+\beta_{pV})\psi_{m0}c}{v_{lc}} + \int_{\check{R}_{T0}}^{\check{R}_T} \check{S}\check{T} \frac{d\check{R}_T}{\check{R}_T} = \check{S}\check{T} \left(1 + \frac{(1+\beta_{pV})\check{T}}{\beta_{pV}\check{A}_\rho} \right) - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \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{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \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\} = \\
&= U_{cr} \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]^{1+\beta_{pV}} - U_{cr} \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{1+\beta_{pV}} d\check{A}_\rho = \\
&= \frac{\check{p}\check{V}(1+\beta_{pV})}{\beta_{pV}} \left[1 + \frac{1}{1+\beta_{pV}} \ln\left(\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}}\right) + \ln\left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}}\right) \right] - \frac{1}{\beta_{pV}} \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \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}, \\
\check{G} &= \check{H}_{T0} - \check{U}_{ad}^* = \frac{U_{cr}(1+\beta_{pV})\psi_{m0}c}{v_{lc}} - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \check{R}_T d\check{A}_\rho = \frac{(1+\beta_{pV})\check{S}\check{T}^2}{\beta_{pV}\check{A}_\rho} - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \check{S}\check{T} \frac{d\check{A}_\rho}{\check{A}_\rho} = \\
&= \frac{(1+\beta_{pV})\check{p}\check{V}}{\beta_{pV}} \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \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} = \\
&= U_{cr} \left\{ (1+\beta_{pV}) \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{1+\beta_{pV}} - \int_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{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_{\check{A}_{\rho 0}}^{\check{A}_\rho} \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}$$

$$\text{где: } \left(\frac{\partial \tilde{U}}{\partial \tilde{A}_\rho} \right)_{\tilde{s}, \tilde{v}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \tilde{H}_T}{\partial \tilde{A}_\rho} \right)_{\tilde{s}, \tilde{p}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \tilde{F}_T}{\partial \tilde{A}_\rho} \right)_{\tilde{T}, \tilde{v}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \tilde{G}}{\partial \tilde{A}_\rho} \right)_{\tilde{T}, \tilde{p}} = 0;$$

$$\tilde{U}_{ad}^* = \int_{A_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \int_{A_{\rho 0}}^{\tilde{A}_\rho} (\tilde{S}\tilde{T}/\tilde{A}_\rho) d\tilde{A}_\rho \geq 0 \quad - \text{ мгновенное значение частичной аддитивной компенсации}$$

мультипликативного представления термодинамических потенциалов микросостояния вещества (мультипликативного увеличения связанной энергии с приближением к центру тяготения); \tilde{G} – мгновенное значение энергии Гиббса G , подобной лагранжиану, непрерывно стремящемуся к своему минимуму.

Как видим, благодаря $A_\rho(r) = \text{const}(t)$ при квазиравновесном остывании однородного вещества изменения во времени его свободных энергий Гельмгольца и Гиббса происходят подобно изменениям соответственно внутренней энергии и энтальпии в пространстве³¹. А именно, если:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial \tilde{t}} \right)_r = -(U + U_{ad}^*) \left\{ 1 + \frac{\tilde{\beta}_{ST}}{1 + \tilde{\beta}_{ST} [\ln(c\psi_{m0}/v_{lc}) + (\tilde{l} - 1)\ln n_m]} \right\} \left[\left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{t}} \right)_r + \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{t}} \right)_r \right] + \frac{(U + U_{ad}^*) \tilde{\beta}_{ST} (\tilde{l} - 1)}{1 + \tilde{\beta}_{ST} [\ln(c\psi_{m0}/v_{lc}) + (\tilde{l} - 1)\ln n_m]} \left(\frac{\partial \ln n_m}{\partial \tilde{t}} \right)_r,$$

$$\text{то: } \left(\frac{\partial F_T}{\partial \tilde{t}} \right)_r = -S \left(\frac{\partial T}{\partial \tilde{t}} \right)_r - p \left(\frac{\partial V}{\partial \tilde{t}} \right)_r = -U_0 \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{t}} \right)_r = -U_0 \left[\left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{t}} \right)_r + \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{t}} \right)_r \right],$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial \tilde{t}} \right)_r = -S \left(\frac{\partial T}{\partial \tilde{t}} \right)_r + V \left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{t}} \right)_r = -H_{T0} \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{t}} \right)_r = -H_{T0} \left[\left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{t}} \right)_r + \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{t}} \right)_r \right],$$

где: $\partial \tilde{t}$ – приращение метрического времени в сопутствующей остывающему веществу СО.

В процессе же свободного падения вещества в гравитационном поле его термодинамические свободные энергии Гельмгольца и Гиббса, как и гамильтониан инертной свободной энергии, сохраняются не только из-за наличия невесомости в его СО ($v_{lc} = \Gamma_m v_l = \text{const}(t)$), но и благодаря полной компенсации движением влияния гравитации на его термодинамическое состояние. Однако же, это возможно только лишь в гипотетическом абсолютно пустом пространстве. При наличии же сопротивления движению они будут постепенно увеличиваться из-за недостижимости необходимого для их сохранения значения

³¹ 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.

Γ_m а, следовательно, и ввиду приспособления вещества падающего тела к новому термодинамическому состоянию вещества окружающей среды.

До возникновения пространственной неоднородности предельной скорости движения вещества v_l убеганию от будущего центра его тяготения из-за стремления к минимуму термодинамического энергии Гиббса могло препятствовать сначала лишь электромагнитное взаимодействие его молекул. Поэтому-то как гипотетический идеальный газ, так и гипотетическая идеальная жидкость являются принципиально не способными образовать свое гравитационное поле.

Как видим, здесь имеет место зависимость от v_{lc} (а, следовательно, и от Γ_m и 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 , как и Γ_m , является именно внутренним скрытым РГТД-параметром вещества, а вовсе не независимым от конкретного РГТД-состояния вещества внешним гравитационным параметром.

Согласно условию Толмена (3) при $\beta_{pV} = \mathbf{const}(r)$ параметр R_T должен быть неизменным не только в пространстве, но и во времени. И это может соответствовать веществу, остывающему ($S \neq \mathbf{const}(r)$) аномально и из-за $TS = R_T A_p = \mathbf{const}(r)$ имеющему именно такие термодинамические параметры:

$$T = T_g^* c / v_{lc}, \quad S = S_g^* v_{lc} / c^{32},$$

$$p = p_{cr} \left(\frac{v_{lc}}{v_{lc/cr}} \right)^{\frac{\tilde{\beta}_H}{\tilde{\beta}_{pV}}} \exp \left[\frac{\tilde{\beta}_H (R_T A_p - U_{ad}^*) (v_{lc/cr} - v_{lc})}{\tilde{\beta}_{pV} H_{T0g}^*} \right],$$

$$V = \frac{c \tilde{\beta}_{pV} H_{T0g}^*}{v_{lc/cr} \tilde{\beta}_H p_{cr}} \left(\frac{v_{lc}}{v_{lc/cr}} \right)^{\frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}} \exp \left[\frac{\tilde{\beta}_H (R_T A_p - U_{ad}^*) (v_{lc} - v_{lc/cr})}{\tilde{\beta}_{pV} H_{T0g}^*} \right],$$

³² Такое пространственное распределение энтропии не соответствует условию (4) и, следовательно, является аномальным. Возможно, оно может быть свойственно астрономическим образованиям, обладающим необычной топологией.

где: $T_g^* = \text{const}(r)$, $S_g^* = \text{const}(r)$, $H_{T0g}^* = H_{T0} v_{lc} / c = \text{const}(r)$, $pV = c \tilde{\beta}_{pV} H_{T0g}^* / v_{lc} \tilde{\beta}_H$; p_{cr} и $v_{lc/cr}$ – критические значения параметров на границе раздела фаз вещества или с другим веществом.

Показатель преломления излучения таким веществом:

$$n_m = \left[\frac{c \psi_{m0} \exp\left(\frac{v_{lc} R_T A_p}{c \psi_{m0} U_{cr} \tilde{\beta}_{ST}}\right)}{v_{lc}} \right]^{1/(\tilde{l}-1)}$$

зависит не только от значений характеризующих его параметров ψ_{m0} , U_{cr} и от предельной скорости его движения v_{lc} , а и от параметров \tilde{l} , $\tilde{\beta}_{ST}$ и R_T , изменяющихся во времени вместе с остыванием вещества.

Очевидно, в процессе квазиравновесного остывания вещества имеет место стабильность величины интенсивного параметра $A_p = T^2 S / pV$. Экспериментально найдя его усредненное значение для исследуемого вещества или же измеряя приращения термодинамических параметров:

$$\left(\frac{\partial \ln S}{\partial t}\right)_r = \left(\frac{\partial \ln p}{\partial t}\right)_r + \left(\frac{\partial \ln V}{\partial t}\right)_r - 2 \left(\frac{\partial \ln T}{\partial t}\right)_r,$$

можно определить его энтропию:

$$\begin{aligned} S &= \frac{U_{cr} \tilde{\beta}_{pV} A_p}{T^2} \left[\frac{p}{p_l \tilde{\beta}_{pV}} \exp\left(\frac{A_p}{T}\right) \right]^{\frac{\tilde{\beta}_{pV}}{\tilde{\beta}_H}} = \frac{U_{cr} \tilde{\beta}_{pV} A_p}{T^2} \left[\frac{U_{cr}}{p_l V} \exp\left(\frac{A_p}{T}\right) \right]^{\tilde{\beta}_{pV}} = \frac{pV}{\tilde{\beta}_{pV}^2 A_p} \left[\ln\left(\frac{p}{\tilde{\beta}_{pV} p_l}\right) + \tilde{\beta}_H \ln\left(\frac{p_l V}{U_{cr}}\right) \right]^2 = \\ &= \frac{A_p R_T}{T} = R_T \left[\frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \ln\left(\frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV} U_{cr}}\right) + \ln\left(\frac{p_{cr} V}{U_{cr}}\right) \right] = R_T \left[\tilde{\varepsilon} + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} (\ln R_T + \ln T) + \ln V \right] = \\ &= R_T \left[\left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}\right) \ln\left(\frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV} U_{cr}}\right) - \ln\left(\frac{p}{\tilde{\beta}_{pV} p_{cr}}\right) \right] = R_T \left[\tilde{\varepsilon} + \left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}\right) (\ln R_T + \ln T) - \ln p \right] = \\ &= R_T \left[\left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}\right) \ln\left(\frac{p_{cr} V}{U_{cr}}\right) + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \ln\left(\frac{p}{\tilde{\beta}_{pV} p_{cr}}\right) \right] = R_T \left[\tilde{\varepsilon} + \left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}\right) \ln V + \frac{\ln p}{\tilde{\beta}_{pV}} \right], \end{aligned}$$

где: $\tilde{\varepsilon} = \ln p_{cr} - (1 + 1/\tilde{\beta}_{pV}) \ln(m_0 c^3 / v_{lc}) - (\ln \tilde{\beta}_{pV}) / \tilde{\beta}_{pV} = \text{const}(\Delta t)$ и $\tilde{\beta}_{pV} = \text{const}(\Delta t)$ – математические ожидания значений функций от случайно изменяющихся скрытых переменных l , k , m , n , являющихся строго постоянными величинами в течение всего недлительного времени существования любого термодинамического микросостояния Гиббса.

Однако же, зная $\tilde{\varepsilon}$ и $\tilde{\beta}_{pV}$, а также, определив лишь молярный объем квазиравновесно остывающего газа и давление в нем, можно найти лишь его связанную энергию:

$$W_{bnd} = ST = Vp \left[\tilde{\varepsilon} + \left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \right) \ln V + \frac{\ln p}{\tilde{\beta}_{pV}} \right]. \quad (5)$$

Для того же, чтобы можно было найти энтропию, а тем самым и значение параметра A_p , нужно еще измерить и температуру газа. Очевидно, параметры $\tilde{\varepsilon}$ и $\tilde{\beta}_{pV}$ уравнения состояния газа (5) могут быть найдены и экспериментально в процессе контролируемого изменения как его связанной энергии, так и всех его термодинамических параметров.

Исследования и других термодинамических свойств вещества следует производить с использованием зависимостей его термодинамических потенциалов от термодинамических параметров, учитывающих изменчивость параметра R_T в процессе их проведения ($R_T \neq \text{const}(t)$). 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 давлении³³ а, тем самым, и всех их термодинамических потенциалов необходимо знать, кроме R_T и критических фазовых значений давления p_{cr} и мультипликативной составляющей внутренней энергии $U_{cr} = m_0 c^3 / v_{lcr}$, еще и математическое ожидание $\tilde{\beta}_{pV}$ значения скрытой переменной $\beta_{pV} = \tilde{p} \tilde{V} / \tilde{U}_0$:

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

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

³³ 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.

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

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

$$C_p - C_V = R_T + T \left[\left(\frac{1 + \tilde{\beta}_{pV}}{\tilde{\beta}_{pV}} + \frac{S}{R_T} \right) \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p - \left(\frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} + \frac{S}{R_T} \right) \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_V \right], \quad U = \frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV}} + \int_{R_{T0}}^{R_T} \frac{TS}{R_T} dR_T,$$

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:

$$R_T = \frac{pV}{T} = \frac{R_{UT}}{(1+a/pV^2)(1-b/V)} = \frac{R_{UT}V}{V-b} \frac{a}{TV} = R_{UT} \left[\frac{V}{V-b} \theta \right], \quad \theta = \frac{a}{R_{UT}TV},$$

$$dV = \frac{V^2 [R_{UT} dT - (V-b) dp]}{pV^2 - a(1-2b/V)}, \quad \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_V = \frac{a}{T^2 V} = \frac{R_{UT} \theta}{T},$$

$$\left(\frac{dR_T}{\partial T} \right)_p = \frac{p}{T} \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \frac{V}{T} \right] = \frac{(R_{UT} - R_T) + a(1-2b/V)/(TV)}{T[1-a(1-2b/V)/(pV^2)]} = \frac{R_T \{ R_{UT} [1 + \theta(1-2b/V)] - R_T \}}{T [R_T - R_{UT} \theta(1-2b/V)]},$$

$$\tilde{\beta}_{pV} = \frac{R_T \{ R_T [R_{UT}(1-2\theta b/V) - R_T] + R_{UT}^2 \theta^2 (1-2b/V) \}}{R_T (C_V + R_{UT} \theta) \{ R_{UT} [1 + \theta(1-2b/V)] - R_T \} - R_{UT} \theta (C_p - R_T) [R_T - R_{UT} \theta(1-2b/V)]},$$

где: a и b – индивидуальные константы конкретного вещества.

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

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

где: $S_{cr} = (C_{V0} + R_{UT}) \ln(C_{V0} T_{cr} / U_{cr})$, $C_{V0} = R_{UT} / \tilde{\beta}_{pV}$; $V_{cr} = R_{UT} T_{cr} / p_{cr}$ 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 $\theta=a/(R_{UT}TV)$, соответствуют:

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

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

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

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

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

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

Скрытые переменные 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 переменных $\tilde{\beta}_{ST}$ 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 астрономических тел, однородное простейшее жидкое или газообразное вещество которых находится в состоянии механического и теплового равновесия, частоты взаимодействия f_G и f_I строго определяются значениями давления и температуры в веществе. У твердых или жидких астрономических тел, а также и у газообразного вещества, покрывающего их или же не находящегося в состоянии термодинамического равновесия, они могут зависеть также и от величины гравитационного опережения эволюционного снижения внутриядерной энергии их вещества. И, следовательно, если у сплошного однородного газообразного вещества не доплеровское красное смещение спектра излучения является как бы строго термодинамическим, то у покрывающего твердое или жидкое ядро слоевого однородного газообразного вещества оно уже является гравитационно-

термодинамическим. И это, очевидно, связано с тем, что в отличие от эволюционного гравитационное самосжатие вещества сопровождается увеличением плотности в фоновом евклидовом пространстве ССОПВ витков спиральных волн пространственно-временной модуляции диэлектрической и магнитной проницаемостей физического вакуума.

Однако же 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_I всего РГТД-связанного неоднородного вещества. К тому же благодаря $U_0 \equiv W$ и $U_0 E = \text{const}(r)$ соблюдаются не только условия $W_0 f_G = W_0 v_I \eta_m / c = \text{const}(r)$, $E_0 / f_G = E_0 c / v_I \eta_m = \text{const}(r)$, но также и условия $U_0 v_I = \text{const}(r)$ $U_0 / f_I = U_0 f_G / \chi_m = U_0 v_I \eta_m / \chi_m c = \text{const}(r)$ в пределах всего РГТД-связанного и квазиравновесно остывающего сплошного однородного вещества. Все это и позволяет использовать в частично 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, очевидно, так и будет игнорироваться 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 ПВК состоящего из этого вещества астрономического тела, так и вид обобщенного релятивистского линейного элемента [Даныльченко, 2009: 79], 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 координатной псевдовакуумной (гравибарической³⁴) скорости света.

При адиабатном увеличении давления в баллоне с газом размер квантового эталона длины, присущий этому газу, все же, уменьшается в СО мира людей (ГТ-СО), что однако проявляется лишь в соответствующем увеличении внутреннего масштабного фактора N_I и, поэтому, не приводит к изменению кривизны пространства, заполненного газом³⁵. Из-за этого увеличивается и соответствующее этому газу гравиквантовое значение метрической емкости содержащего его баллона. Таким образом, благодаря наличию отрицательной обратной связи [Даньльченко, 1994а; 2005с; 2008: 19; 2008а] 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, является аналогичным 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 [Даньльченко, 2008: 19; 2008а]. Поэтому-то в мире людей и в ОТО используется вовсе не гравиквантовое, а термодинамическое метрическое значение молярного объема вещества. Аналогично квантовым часам³⁶, 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 пространства³⁷ ГТ-СО и рассматривать f_G , f_I и v_I как параметры, хотя и не идентичные,

³⁴ В отличие от ОТО, рассматривающей равновесные термодинамические состояния лишь предельно остывшего вещества, в РГТД используется в релятивистских преобразованиях приращений координат движущегося вещества вовсе не аналогичная гравибарической скорости света гипотетическая гравитермобарическая скорость света, а предельно возможная скорость движения вещества в условно пустом пространстве. Это связано с тем, что значения условной гравитермобарической скорости света могут отличаться у разных веществ в одной и той же точке пространства. Одинаковыми у них будут лишь градиенты логарифмов этих гравитермобарических скоростей света.

³⁵ 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.

³⁶ В отличие от темпа хода условных квантовых часов, темп хода атомных часов не изменяется в квазиравновесных процессах изменения термодинамического состояния их вещества.

³⁷ Рассматривание каждого конкретного вещества в собственном квантовом пространстве может быть полезным при анализе его термического уравнения состояния. Ведь мультипликативное изменение величины

но все же эквивалентные координатной псевдовакумной скорости света v_{cv} ОТО. Использование общего для всего гравитационно-связанного вещества РГТД-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 времени в пределах всего этого вещества, находящегося в РГТД-равновесии. Возможность и целесообразность этого обусловлены замкнутостью системы³⁸ 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-процессах³⁹.

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 веществ⁴⁰ в одной и той же точке пространства все же вполне оправдывает использование в ОТО условной координатной (псевдовакумной) скорости света v_{cv} вместо внутриядерной частоты f_G . Связанные с этим проблемы возникают в ОТО лишь при

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.

³⁸ В виду самосогласованности всех пар интенсивных и экстенсивных параметров эту систему следует рассматривать не просто как замкнутую, а как замкнутую саму на себя.

³⁹ 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 внутриядерную температуру и внутриядерную энтропию).

⁴⁰ 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 тела ему сопутствующее его собственное гравитационное поле не влияет на ускорение его свободного падения.

«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) [Даныльченко, 2008: 19; 2008a]. 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. 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 электронных орбит в атомах a , следовательно, и длин волн эмиссионных излучений в фотосфере квазиравновесно сжимающегося газа почти полностью компенсируется уменьшением скорости распространения излучения в нем. Это проявляется в практической независимости от термодинамических параметров вещества частот эмиссионного излучения a , следовательно, и в пренебрежительно малом уширении спектральных линий.

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 длин волн излучения в красную область спектра.

Сверхновые же, в отличие от постепенно остывающих звезд, разогреваются благодаря катастрофической аннигиляции вещества и антивещества [Даныльченко, 2005b; 2008: 4; 2004: 35; 2008b: 45] 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 могут возрастать как внутриатомная потенциальная энергия ионизированного разреженного газа сброшенных сверхновыми оболочек, так и недоплеровские значения частот его эмиссионного излучения. Благодаря наличию такой отрицательной обратной связи фактическое значение красного смещения спектра излучения сверхновых может быть существенно меньше его теоретического значения, следующего из зависимости Хаббла. С учетом и 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 эволюционно-гравитационного самосжатия вещества в ССОПВ (эволюционно-гравитационным «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 атомные или же кварцевые часы, находящиеся в стандартных внешних условиях. Темп хода этих часов, в отличие от темпа хода квантовых часов, задается вовсе не эталоном времени или гипотетической псевдовакуумной скоростью света, а используемым в них эталоном длины и псевдореальной скоростью распространения электромагнитного взаимодействия, которая

соответствует вовсе не реальным, а стандартным внешним условиям. 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 скорости распространения электромагнитного взаимодействия. Тем самым не учитывается влияние давления и температуры в веществе и на релятивистское замедление течения его собственного (гравиквантового) времени при некомфортном (не инерциальном) движении этого вещества, сопровождающемся возникновением внутренних напряжений и упругих деформаций в нем. Да и не только релятивистское, но и гравитационное замедление темпа течения гравиквантового времени сказывается на протекании лишь внутриядерных процессов, а вовсе не термодинамических а, тем более, и не биологических процессов. Ведь изменения коллективного пространственно-временного состояния всего гравитермодинамически связанного вещества происходят синхронно а, следовательно, и с одной и той же частотой во всем занимаемом им пространстве. Поэтому-то на самом деле ведущая роль в мире людей принадлежит единому гравитермодинамическому времени, а вовсе не гипотетическим гравиквантовым временам.

Не учитывается в СТО 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 (не по инерции) движущимся (ускоряющимся или же вращающимся) веществом. Это приводит не только к непригодности тривиальных (не конформных) 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.

С другой стороны всё это указывает на то, что как СТО, так и ОТО основываются сугубо на внутриядерных физических процессах. И, следовательно, использование в тензоре энергии-импульса ОТО термодинамических внеядерных параметров вещества вместо его гравитермодинамических внутриядерных параметров является нонсенсом.

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 координатная псевдовакуумная 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 вещества⁴¹ 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 массивных⁴² 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 спиральноволюнового образования как в фоновом собственном пространстве наблюдателя движения, так и в фоновом евклидовом пространстве ССОПВ [Зельдович, Грищук, 1988]. 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 несопутствующих движущемуся веществу СО. Это приводит к конечности собственного пространства вещества в решении Шварцшильда уравнений гравитационного поля при ненулевом значении космологической постоянной, а также и к образованию четырехимпульса энтальпией вещества, а не ординарной внутренней энергией и к другим недостаткам релятивистского обобщения термодинамики с лоренц-неинвариантным объемом [Даньльченко, 2006: 27; 2008: 60].

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

⁴¹ 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.

⁴² 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 [Даньльченко, 2005; 2005b; 2008: 4].

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 [Даныльченко, 2005b; 2008: 4; 2008: 19; 2008a]. Строгая независимость как гравитационного потенциала, так и релятивистского замедления времени (и вообще самих интегральных уравнений гравитационного поля в веществе) от конкретных значений каких-либо показателей⁴³, 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 [Даныльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45].

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 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 ССОПВ, так и в СО каждого из наблюдателей его движения.

⁴³ На самом деле независимыми являются лишь пространственные градиенты этих показателей вещества, а не определяемые ими гравитационные потенциалы.

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 [Даныльченко, 2004: 3; 2008b: 3]. 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 [Даныльченко, 2008: 19; 2008a]. 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, все вакуумные решения уравнений гравитационного поля ЗТВ являются бессмысленными. К тому же отсутствие абсолютного вакуума делает не актуальным постулирование в СТО изотропности гипотетической вакуумной скорости света в движущемся веществе в СО, в которой наблюдается движение вещества. Ведь преобразования СТО допускают в этой СО анизотропию реальной скорости света в движущемся изотропном веществе. И, конечно же, релятивистские преобразования должны допускать анизотропию реальной скорости света и в увлекаемом движущимся астрономическим телом сколь угодно сильно разреженном газопылевом веществе космосферы. В турбулентном слое между увлекаемым и не увлекаемым движением таким веществом и будет происходить постепенный переход от анизотропии к изотропности скорости света.

5. В отличие от скорости распространения реальных электромагнитных волн в веществе условная гравитермобарическая (гравибарическая) скорость света в однородном веществе, не равная, а лишь пропорциональная как координатной псевдовакуумной скорости света в ОТО, так и предельно возможной скорости движения вещества в РГТД, 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 инвариантность к преобразованиям координат и времени термодинамических потенциалов и параметров вещества и соответствие релятивистских значений продольной и поперечной составляющих гравибарической скорости света невакуумным обобщенным релятивистским преобразованиям пространственных координат, времени и скоростей [Даныльченко, 2009: 79].

6. Преобразования пространственных координат и времени СТО являются вакуумным вырождением обобщенных релятивистских преобразований [Даныльченко, 2009: 79]. Релятивистское сокращение координатных размеров («координатных промежутков») в общем случае является конформно-лоренцевым и, поэтому, способным как гарантировать инвариантность к преобразованиям координат и времени термодинамических потенциалов и параметров вещества, так и обеспечивать отсутствие релятивистского замедления собственного времени у движущихся по инерции тел. И определяется оно не только скоростью движения вещества, но и наведенным движением пространственно неоднородным внешним масштабным фактором, зависимым от давления в равновесном веществе⁴⁴. Поэтому при возникновении как в неравномерно прямолинейно движущемся, так и во вращающемся веществе гравиинерционного поля последнее всегда будет сопровождаться и принципиально ненаблюдаемой всесторонней деформацией вещества, являющейся, на самом деле, гравитационно-кинематической. И, следовательно, гравитационно-кинематическим является релятивистское замедление времени в любом движущемся не по инерции веществе. И оно является сугубо гравитационным как у движущегося по инерции массивного астрономического объекта, обладающего собственным гравитационным полем, так и у любого тела, хотя и движущегося не по инерции, но обладающего при этом конформно деформированной СО Мёллера.

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.

⁴⁴ При отсутствии теплового равновесия в веществе он будет зависеть и от температуры.

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. Аналогично в ГТ-СО наблюдается на далёких галактиках (удаляющихся от наблюдателя и при этом свободно падающих на псевдогоризонт событий) релятивистское замедление темпа протекания лишь координатного, а не метрического времени. Поэтому, сугубо Лоренцевы релятивистские преобразования СТО являются преобразованиями приращений лишь координат, а вовсе не метрических отрезков [Даныльченко, 2006: 27; 2008: 60]. И к тому же они в отличие от конформно-лоренцевых преобразований не обеспечивают как инвариантность термодинамических потенциалов и параметров, так и отсутствие замедления собственного времени у движущихся по инерции тел.

8. Общая ковариантность относительно преобразований координат уравнений движения и состояния вещества (и вообще большинства физических законов) имеет место лишь для пространств ГТ-СО вещества, то есть лишь для пространств, в которых принципиально не наблюдаются релятивистские и гравитационные деформации вещества, вызванные кинематическими и эволюционно-гравитационными «деформациями» его микрообъектов (соответствующих им окончных спирально-волновых образований). В фоновом евклидовом пространстве [Зельдович, Гришук, 1988] ССОРВ (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 (конформно-лоренцевых) 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 собственных 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 идеальном газе и в идеальной жидкости эта пространственная неоднородность принципиально не способна самоорганизоваться ввиду отсутствия электромагнитного взаимодействия между молекулами этих гипотетических субстанций. В реальном же однородном веществе она проявляется в виде определенного пространственного распределения его инертной свободной энергии 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 гравитермодинамического состояния вещества и не может быть какой-либо самостоятельной формой материи. Оно возникло благодаря как гравитермодинамическому опережению эволюционного процесса возрастания полной внутренней энергии и соответствующего ему уменьшению инертной свободной энергии в нижних слоях вещества, так и самоорганизации всем совместно движущимся веществом своего коллективного макросостояния, соответствующего минимумам интегральных (суммарных) значений всех свободных энергий вещества. Хотя, конечно же, гравитационное поле можно рассматривать и как пространственное распределение в ССОПВ густоты витков пространственно-временной модуляции диэлектрической и магнитной проницаемостей физического вакуума.

11. В РГТД, как и в классической термодинамике, все характеристические функции (потенциалы, включая и гравитационный потенциал – логарифм условной гравитермобарической скорости света или же предельной скорости движения вещества) 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 [Даныльченко, 2008: 19; 2008a], в то время как в ОТО – их три. В ОТО предполагается, что в состоянии термодинамического равновесия всем одинаковым термодинамическим параметрам одного и того же 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 значения лишь максимально возможной скорости движения вещества могут быть различными и то лишь 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 опережает этот процесс в веществе космосферы. К тому же в РГТД уравнения гравитационного поля задают для всех веществ лишь одинаковые градиенты логарифмов относительной частоты внутриядерных (квантовых) взаимодействий. Сами же значения этой частоты не одинаковы и не только у разных веществ, но даже и у разных атомов молекул вещества.

12. Падение тел в гравитационном поле это – своеобразная реализация стремления всего гравитационно-связанного вещества к достижению им минимума интегрального значения не только инертной свободной энергии, но и термодинамической энергии Гиббса. Падающие тела самостоятельно разгоняются в пространственно неоднородной среде, превращая непрерывно высвобождаемую свою инертную свободную энергию в кинетическую. И это происходит из-за несохранения в физически неоднородном пространстве импульса [Нётер, 1918] виртуальными квантами энергии, которыми обмениваются в процессе взаимодействия атомы и их нуклоны (соответствующие нуклонам конечные стоки витков спиральных волн [Даныльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45]).

13. При свободном падении вещества наведенное его квазигиперболическим движением устранимое 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 внутренняя энергия вещества, а лишь его инертная свободная энергия, равная сумме свободных энергий нуклонов и энергий их внутриядерных связей и взаимодействий. Поэтому принципиально не выполняющая работу гравитационная псевдосила равна произведению гамильтониана лишь инертной свободной энергии вещества на градиент логарифма относительной частоты квантовых взаимодействий его нуклонов. Аналогично, и даламберова псевдосила инерции равна произведению гамильтониана инертной свободной энергии вещества на производную по пройденному пути от логарифма сугубо Лоренцева 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 градиентами его гравитермодинамических 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 красного смещения спектра эмиссионного излучения находящегося в термодинамическом равновесии сугубо газообразного вещества у неслоистого астрономического объекта (не содержащего жидкого или твердого ядра) принципиально не может быть. Оно может быть лишь сугубо термодинамическим. А недоплеровское смещение максимума спектральной плотности теплового излучения у такого астрономического объекта строго определяется лишь температурой вещества в его фотосфере. Гравитационное красное смещение спектра эмиссионного излучения могут иметь лишь находящиеся в неравновесных термодинамических состояниях нежесткие (жидкие и газообразные) или же многослойные астрономические объекты, и в том числе содержащие жидкое или твердое ядро. И поэтому недоплеровское красное смещение спектра эмиссионного излучения у большинства астрономических объектов является преимущественно термодинамическим. И у них имеет место преимущественно лишь доплеровское уширение спектральных линий. Весьма значительным гравитационно-

термодинамическим красным смещением обладает излучение лишь электрон-протонной плазмы фотосферы квазаров, находящейся вблизи сингулярной поверхности a , тем самым, и в сильном электромагнитном поле.

11. Заключение

Гравитационное поле является полем пространственной неоднородности гравитермодинамического состояния вещества и не является какой-либо самостоятельной формой материи. Оно принципиально не может существовать без вещества a , 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 [Логунов, Мествиришвили, 1989]. Все связи и взаимодействия между структурными элементами вещества, хотя существенно и отличаются друг от друга, но все же, имеют одну и ту же электромагнитную природу [Даныльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45]. 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 a , следовательно, и принципу Ле Шателье-Брауна. Силы тяготения по своей сути являются эволюционно-гравитационными псевдосилами, вынуждающими все объекты вещества стремиться к пространственно неоднородным коллективным равновесным состояниям с минимумами интегральных значений инертной свободной энергии и термодинамической свободной 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) [Даныльченко, 2008: 19; 2008a; 2009: 75; 2009a; 2010: 64; 2010a: 38; Даныльченко, 2020: 5]. 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).

Эквивалентной гравитационной и инертной массам является вовсе не полная внутренняя энергия вещества, а только лишь его инертная свободная энергия. Термодинамическая внутренняя энергия, состоящая из лагранжиана ординарной внутренней энергии покоя (мультипликативной составляющей) и аддитивной компенсации мультипликативного ее представления, фактически является полной энергией вещества, так как включает в себя даже высвободившуюся кинетическую энергию его движения. Термодинамическая внутренняя энергия вещества одинакова во всех СО тел, движущихся относительно него. И именно это является залогом лоренц-инвариантности всех термодинамических потенциалов и параметров вещества. Движение вещества, как и его гравитационное самосжатие в фоновом евклидовом пространстве Вселенной, приводит к опережению им ненаблюдаемого в мире людей эволюционного самосжатия во Вселенной условно неподвижного вещества. Поэтому-то высвобождение кинетической энергии и сопровождается всегда уменьшением как предельной скорости движения вещества (тождественной координатной скорости света вещества в ОТО), так и ее инертной свободной энергии.

В разных физических процессах неодинаково связывается внутренняя энергия вещества. И потому-то мы в них и имеем разнообразные свободные энергии. Вызванное движением вещества по инерции изменение его инертной свободной энергии⁴⁵, как и ее эволюционное уменьшение в ССОРВ, непосредственно не влияет на термодинамические параметры вещества, изменяющиеся только лишь в термодинамических процессах. И поэтому-то оно является принципиально ненаблюдаемым в собственных СО вещества, аналогично ненаблюдаемости в них как эволюционного, так и вызванного движением уменьшения молярного объема вещества в сопутствующей расширяющейся Вселенной СВ. Ненаблюдаемым непосредственно в собственных СО вещества является и гравитационное уменьшение молярного объема вещества по мере приближения к центру тяготения. Но о наличии его в евклидовом пространстве ССОРВ все же можно судить по наличию гравитационной кривизны собственного пространства вещества. Да и о наличие эволюционного самосжатия вещества мы можем косвенно судить благодаря наличию процесса расширения Вселенной в СО мира людей.

⁴⁵ Например, при движении планет по эллиптическим орбитам вокруг Солнца.

Литература

- Антонов, В.А.:** 1962, Динамика галактик и звездных скоплений. *Вест. Ленингр. Гос. Унив.*, 7, 135 (1962); Алма-Ата: Наука (1973).
- Базаров И.П.:** 1964, *Термодинамика*. М.: ВШ (1991).
- Даныльченко, Павло:** 1994, Псевдоинерциально сжимающиеся системы отсчета координат и времени. *Калибровочно-эволюционная теория мироздания*, 1, Вінниця, 22-51. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Ketm.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 1994, Нежесткие системы отсчета координат и времени, сжимающиеся в пространстве Минковского. *Калибровочно-эволюционная теория мироздания*, 1, Вінниця, 52-77. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Ketm.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 1994а, *Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания*. Вінниця (1994); Київ: НіТ (2005), <http://n-t.org/tp/ns/ke.htm>; Вінниця (2006). http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy_Rus.html.
- Даныльченко, Павло:** 2004, Природа релятивистского сокращения длины. *Калибровочно-эволюционная интерпретация СТО и ОТО*. Вінниця: О. Власюк, 3-16.
- Даныльченко, Павло:** 2004, О возможностях физической нереализуемости космологической и гравитационной сингулярностей в общей теории относительности. *Калибровочно-эволюционная интерпретация СТО и ОТО*. Вінниця: О. Власюк, 35-81; Вінниця: Нова книга, 2008b, 45-95. http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Rus.html.
- Даныльченко, Павло:** 2004, Феноменологическое обоснование формы линейного элемента шварцшильдова решения уравнений гравитационного поля ОТО. *Калибровочно-эволюционная интерпретация СТО и ОТО*. Вінниця: О. Власюк, 82-98; Вінниця: Нова книга, 2008b, 96-112. http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Schwarzschild_Rus.html.
- Даныльченко, Павло:** 2004b, Спирально-волновая природа элементарных частиц. *Материалы Международной научной конференции "Д. Д. Иваненко – выдающийся физик-теоретик, педагог" / ред. А.П. Руденко*. Полтава: ППГУ, 44-55. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8276.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2005, Необычная топология чрезвычайно массивных нейтронных звезд и квазаров. *Тезисы докладов на XXII конференции «Актуальные проблемы внегалактической астрономии»*, Пушино, 16-18 июля 2005. http://prao.ru/conf/22_conf/rus/thesis.html; Київ: НіТ. <http://n-t.ru/tp/ng/nt.htm>.
- Даныльченко, Павло:** 2005а, Физическая сущность сингулярностей в шварцшильдовом решении уравнений гравитационного поля общей теории относительности. *Sententiae, спецвыпуск 1 Філософія і космологія*, Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 95-104. <http://www.bazaluk.com/journals/journal/3.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2005b, Совместное решение уравнений гравитационного поля ОТО и термодинамики для идеальной жидкости в состоянии теплового равновесия. *Тез. докл. XII-й Российской гравитационной конф.* 20-26 июня, ред. Игнатъев Ю.Г., Казань: РГО, 39-40.
- Даныльченко, Павло:** 2006, Релятивистская термодинамика с Лоренц-инвариантным экстенсивным объемом. *Sententiae, спецвыпуск 2 Філософія і космологія*, Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 27-41. <http://www.bazaluk.com/journals/journal/6.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2008, Совместное решение уравнений гравитационного поля ОТО и термодинамики для идеальной жидкости в состоянии ее теплового равновесия. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга, 4-18. http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedSolution_Rus.html.

- Даныльченко, Павло:** 2008, О единой природе термодинамических и гравитационных свойств вещества. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга, 19-59. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedNature.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2008, Релятивистское обобщение термодинамики со строго экстенсивным молярным объемом. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга, 60-94. http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticGeneralization_Rus.html.
- Даныльченко, Павло:** 2008, Релятивистские значения радиальных координат далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга, 106-128. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticValues.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2008a, О единой природе термодинамических и гравитационных свойств вещества. *Тезисы докладов на RUSGRAV-13*, 23 – 28 июня. Москва: РУДН, 109
- Даныльченко, Павло:** 2008b, Релятивистское сокращение длины и гравитационные волны. Сверхсветовая скорость распространения. *Калибровочно-эволюционная интерпретация СТО и ОТО*. Вінниця: Нова книга, 3-23. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/rsd.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2009, Основы релятивистской гравитермодинамики. *Матеріали всеукраїнського семінару із теоретичної та математичної фізики. До 80-річчя проф. А.В.Свідзинського, ТМФ'2009*. Луцьк, 27 лютого – 1 березня, Луцьк: «Вежа» Волинський унів., 75-79. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/SvidzinskySeminar.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 2009, Обобщенные релятивистские преобразования. *Матеріали всеукраїнського семінару із теоретичної та математичної фізики. До 80-річчя проф. А.В.Свідзинського, ТМФ'2009*. Луцьк, 27 лютого – 1 березня, Луцьк: «Вежа» Волинський унів., 79-83. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/GeneralizedTransformations.htm>.
- Даныльченко, Павло:** 2009a, Основы релятивистской гравитермодинамики. *Программа и тезисы докладов IV-й Гамовской международной конференции в Одессе*. 17-23.08.2009, С.20. *Стеновый доклад сделан на основе работы автора, ранее не публиковавшейся в полном объеме:* <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Gravithermodynamics.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 2010, Основы релятивистской гравитермодинамики. *Наук. вісник Волинського унів.*, 6, 64-71. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/VisnykVolyn.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 2010a, Основы релятивистской гравитермодинамики. *Філософія і космологія 2010*, Полтава: Полтавський літератор, 9, 38-50, <http://ispcjournal.org/journals/2010/2010-5.pdf>, <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-relyativistskoy-gravitermodinamiki>.
- Даныльченко, Павло:** 2014, Спиральноволовая модель Вселенной. *Матеріали всеукраїнського семінару із теоретичної та математичної фізики. До 85-річчя проф. А.В.Свідзинського, ТМФ'2014*. Луцьк, 27 лютого – 1 березня, Луцьк: Вежа-Друк Волинський унів., 21-26. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/spiralwaveuniverse.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2010, Основи релятивістської гравітермодинаміки. *Основи та наслідки релятивістської гравітермодинаміки*. Вінниця: Нова книга, 5-84. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/FoundationRGTDUkr.pdf>.
- Дмитриев, А.Л.:** 2005, *Управляемая гравитация*. М.: Новый центр. <http://bourabai.kz/aldmitriev/gravity.htm>.
- Жданов, В.М., Ролдугин, В.И.:** 1998, Неравновесная термодинамика и кинетическая теория разреженных газов. *УФН* 168, 407-438.
- Зельдович, Я.Б., Гришук, Л.П.:** 1988, Общая теория относительности верна! (Методические заметки), *УФН*, 155, 517-527.

- Логунов, Анатолий, Мествиришвили, Мириан:** 1989, *Релятивистская теория гравитации*. М.: Наука.
- Мёллер, Кристиан:** 1972, *Теория относительности*. М.: Атомиздат (1975).
- Нётер, Эмми:** 1918, Проблема инвариантных вариаций. *Вариационные принципы механики*. Москва: Физматгиз, 611 (1959).
- Николис, Г., Пригожин, Илья:** 1977, *Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации*. М.: Мир (1979).
- Олемской, А.И., Коплык, И.В.:** 1995, Теория пространственно-временной эволюции неравновесной термодинамической системы. *УФН* **165**, 1105-1144.
- Поляченко, В.Л., Фридман, А.М.:** 1976 *Равновесие и устойчивость гравитирующих систем*. М.: Наука.
- Пригожин, Илья:** 1985, *От существующего к возникающему: время и сложность в физических науках*. М.: Наука
- Сороченко, Р.Л., Саломонович, А.Е.:** 1987, Гигантские атомы в космосе. *Природа*, **11**, 82-94.
- Сороченко, Р.Л., Гордон, М.А.:** 2003, *Рекомбинационные радиолинии. Физика и астрономия*. М.: Физматлит.
- Толмен, Ричард:** 1969, *Относительность, термодинамика и космология*. М.: Наука (1974).
- Эйнштейн, А., Инфельд, Л.:** 1965, Является ли теплота субстанцией? *Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов*. М.: Наука, 34-40.
- Binney, J., Tremaine, S.:** 1987, *Galactic Dynamics*. Princeton: Princeton Univ. Press.
- Binney, J.:** 1993, Gravitational plasmas. *Plasma Physics; an introductory course*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 291-318.
- Chavanis, P.H.:** 2002, 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.
- Chavanis, P.H.:** 2005, On the lifetime of metastable states in self-gravitating systems. *Astronomy and Astrophysics*, **432**, 117-138.
- Chen, Y.T., Cook, Alan:** 1993, Gravitational Experiments in the Laboratory. *Cambridge Univ. Press*, (1993); <https://doi.org/10.1017/CBO9780511563966> (2009).
- Faller, J.E., Hollander, W.J., Nelson, P.G., Mc Hugh, M.P.:** 1990, Gyroscope weighing experiment with a null result *Phys. Rev. Lett.*, **64**, 825-826.
- Hayasaka, H., Takeuchi, S.:** 1989, Anomalous Weight Reduction on a Gyroscope's Right Rotations around the Vertical Axis on the Earth. *Phys. Rev. Lett.* **63**, N25, 2701-2704.
- Katz, J.:** 2003, Thermodynamics and Self-Gravitating Systems. *Found. Phys.*, **33**, 223-269.
- Lynden-Bell, D.A., & Kalnajs, J.:** 1972, *On the generating mechanism of spiral structure*, MNRAS, **157** 1-30.
- Quinn, T.J., Picard, A.:** 1990, The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation. *Nature*, **343**, N6260, 732-735.
- Saslaw, W.C.:** 1968, Gravithermodynamics-I. Phenomenological equilibrium theory and zero time fluctuations. *Mon. Not. R. astr. Soc.*, **141**, 1-25.
- Saslaw, W.C.:** 1969, Gravithermodynamics-II. Generalized statistical mechanics of violent agitation. *Mon. Not. R. astr. Soc.*, **143**, 437-459.
- Saslaw, W.C.:** 1970, *Gravithermodynamics-III. Phenomenological non-equilibrium theory and finite-time fluctuations* // *Mon. Not. R. astr. Soc.*, **147** P.253 – 278 (1970);
- Saslaw, W.C.:** 1985, *Gravitational Physics of Stellar and Galactic Systems*. – Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Taylor, J.H., Fowler, L.A. and Weisberg, J.M.: 1979, Measurements of General Relativistic Effects in the Binary Pulsar PSR1913+16. *Nature*, **277**, 437-440.

Van Kampen, N.G.: 1968, Relativistic Thermodynamics of Moving Systems. *Phys. Rev.*, **173**, 295-301.

FOUNDATIONS OF RELATIVISTIC GRAVITHERMODYNAMICS

Danylchenko, Pavlo

SPE "GeoSystem", Vinnitsa, Ukraine

Evolutionary self-contraction of microobjects of lower layers of gravithermodynamically bonded matter outpaces the similar self-contraction of its upper layers. This is the exact reason of the curvature of intrinsic space of matter. That is why gravitational field itself should be primarily considered as the field of spatial inhomogeneity of evolutionary decreasing of the size of matter microobjects in the background Euclidean space of expanding Universe. In correspondence to this the gravitational field itself is the field of spatial inhomogeneity of gravithermodynamic state of dense matter of compact astronomical objects, as well as of strongly rarefied gas-dust matter of space vacuum. And, therefore, the gravitational field fundamentally cannot exist without matter. That is why it is not an independent form of matter. It is shown that equations of the gravitational field of General Relativity (GR) should be considered as equations of spatially inhomogeneous gravithermodynamic state of only 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 of the GR. The equivalence of only inert free energy of matter (and not of the total internal energy) to gravitational and inert masses is justified. It was proved that total energy of matter is equal in all frames of references of spatial coordinates and time that are moving relatively to matter. And that is precisely why there is a conform Lorentz-invariance of thermodynamic potentials and parameters. It is also shown that the tensor of energy-momentum of matter (right side of the gravitational field equation) should be formed not being based on external thermodynamic parameters, but being based exactly on the intranuclear gravithermodynamic parameters. Therefore, bodies free fall in gravitational field is an original realization of their tendency to increase the evolutionary self-contraction of microobjects of their matter, and the realization of the tendency of the whole gravitationally bonded inhomogeneous matter to the minimum of the integral values of its inert free energy and thermodynamic Gibbs free energy. Bodies that fall accelerate independently in spatially inhomogeneous medium of the outer space or atmosphere. Such bodies transform their continuously released intra-atomic energy into kinetic energy.

Keywords: gravithermodynamics, thermodynamics, gravity, gravitation, GR, SR, vacuum, inert free energy, Gibbs free energy, field, gauge deformation, collective space-time microstate, Gibbs microstate, limit velocity of matter, coordinate velocity of light, internal scale factor, spiral waves, micro-object, outer space, photosphere, redshift, quasar.

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