

# ОСНОВИ РЕЛЯТИВІСТСЬКОЇ ГРАВІТЕРМОДИНАМІКИ<sup>1</sup>

*Павло ДАНИЛЬЧЕНКО<sup>2</sup>*  
ДНВП «ГЕОСИСТЕМА»

Кардинальна відмінність релятивістської гравітермодинаміки (РГТД) від загальної теорії відносності (ЗТВ) полягає у використанні в тензорі енергії-імпульсу позаядерних термодинамічних характеристик речовини для опису лише її квазірівноважного руху. Для опису ж руху за інерцією в РГТД використовуються тільки гіпотетичні внутрішньоядерні гравітермодинамічні характеристики речовини. Саме це дозволяє принципово уникнути потреби у Всесвіті небаріонної темної матерії. Еволюційне самостискання мікрооб'єктів нижніх шарів гравітермодинамічно пов'язаної речовини завжди випереджає таке ж самостискання мікрооб'єктів її верхніх шарів. Саме це і є причиною кривини власного простору речовини. Тому саме гравітаційне поле слід розглядати, перш за все, як поле просторової неоднорідності еволюційного зменшення розмірів мікрооб'єктів речовини в фоновому евклідовому просторі Всесвіту. Відповідно до цього воно є і полем просторово неоднорідного гравітермодинамічного стану як щільної речовини компактних астрономічних об'єктів, так і як завгодно сильно розрідженої газопилової речовини космічного вакууму, яка підкорюється законам термодинаміки подібно ідеальному газу невзаємодіючих молекул. І, отже, воно принципово не може існувати без речовини і, тому, не є будь-якою самостійною формою матерії. Показано, що рівняння гравітаційного поля ЗТВ слід розглядати лише як рівняння просторово неоднорідного термодинамічного стану гранично остиглої речовини. Цією речовиною можуть бути тільки гіпотетичні субстанції – ідеальний газ, ідеальна рідина і речовина абсолютно твердого тіла. Реальна ж речовина приречена остигати нескінченно довго, так ніколи і не досягнувши стану, що описується рівняннями гравітаційного поля ЗТВ. Обґрунтовано лише умовну тотожність інертної маси рухомої речовини її гравітаційній масі за гравіквантовим годинником, що міститься в точці, з якої речовина почала рухатися за інерцією, і при використанні в її псевдоцентричній власній системі відліку просторових координат та часу (СВ) коригованого значення гравітаційної сталої. Це пов'язано з еквівалентністю інертної маси речовини гамільтоніану її інертної вільної енергії, тоді як гравітаційна маса речовини еквівалентна лагранжіану її ординарної внутрішньої енергії. Доведено, що повна енергія речовини тіла, що рухається за інерцією, є однаковою в усіх глобальних гравітермодинамічних СВ (ГТ-СВ), що рухаються відносно нього теж за інерцією. Обґрунтовано темпоральну інваріантність не тільки імпульсу, а і лагранжіана ординарної внутрішньої енергії речовини та еквівалентної їй гравітаційної маси. І саме тому має місце як темпоральна інваріантність, так і конформна лоренц-інваріантність термодинамічних потенціалів і параметрів в розглянутій модифікації перетворень спеціальної теорії відносності (СТВ).

---

<sup>1</sup> Доповідь на Всеукраїнському семінарі з теоретичної та математичної фізики до 80-річчя проф. А.В. Свідзинського у Луцьку (27.02-1.03.2009) та на 4-й Гамовській міжнародній конференції у Одесі (17-23.08. 2009). Короткі виклади статті опубліковані в Працях всеукраїнського семінару з теоретичної та математичної фізики до 80-річчя проф. А.В. Свідзинського ТМФ'2009, Луцьк: «Вежа» Волинський унів., 2009, у Науковому віснику Волинського унів., 2010, 6, в сб. «Філософія і космологія 2010», Полтава: Полт. літератор, 2010, і у видавництвах «Нова книга», Вінниця, 2020 та «Твори» Вінниця, 2022; 5-те інтернет-видання, виправлене і доповнене.

<sup>2</sup> © Данильченко, Павло, 2024, pavlo@vingeo.com

Отримано конформні релятивістські перетворення приростів метричних просторових відрізків і метричних інтервалів часу (замість приростів координат і координатного часу СТВ). Саме це і дозволяє уникнути не лише парадоксу близнюків при русі їх за інерцією, а й потреби у Всесвіті темної енергії. Також показано, що тензор енергії-імпульсу речовини (права частина рівняння гравітаційного поля) повинен утворюватися ніяким чином не на основі зовнішніх термодинамічних параметрів, а саме на основі внутрішньоядерних гравітермодинамічних параметрів. У цьому випадку спостережуваний рух астрономічних об'єктів галактик забезпечується при як завгодно малій щільності маси речовини на їхній периферії. І отже, наявність у Всесвіті темної небаріонної матерії не потрібна. Звичайно ж, падіння тіл в гравітаційному полі це є своєрідна реалізація прагнення їх до надолуження еволюційного самостискання мікрооб'єктів своєї речовини, а всієї гравітаційно-пов'язаної неоднорідної речовини – до мінімуму інтегральних значень її інертної вільної енергії та термодинамічної вільної енергії Гіббса. Тіло, яке вільно падає, самостійно розганяється у просторово неоднорідній космосфері або ж атмосфері, перетворюючи свою внутрішньоядерну енергію, що безперервно вивільняється, у кінетичну. Показано, що при вільному падінні тіл повністю компенсується рухом гравітаційне уповільнення плину їх власного часу завдяки ізотропному всебічному конформно-калібрувальному самоскороченню розмірів падаючих тіл в фоновому евклідовому просторі Всесвіту. Вільно падаючий годинник рухається за інерцією і тому продовжує відраховувати час у тому ж темпі, що і в стані колишнього свого спокою. Аналогічно і темп плину часу астрономічного тіла не змінюється у процесі його руху по еліптичній орбіті. Також відсутнє і уповільнення власного часу далеких галактик, що вказує на невідповідність реальності тотожності Етерінгтона. Обґрунтовано лінійну залежність Габбла червоного зсуву довжин хвиль випромінювання від поперечної супутньої відстані замість некоригованої фотометричної відстані (luminosity distance). Показано відповідність саме її астрономічними спостереженнями. У зв'язку з цим наявність у Всесвіті темної енергії також не потрібна. Для колективних гравітермодинамічних мікростанів Гіббса визначені зв'язки між усіма термодинамічними потенціалами і параметрами речовини. Ці зв'язки реалізуються за допомогою декількох хвильових функцій, здатних приймати з певною ймовірністю будь-які довільні значення. Знайдено квантове рівняння гравітаційного поля, розв'язки якого задають просторовий розподіл гравітаційного радіусу речовини в кожному її новому гравітермодинамічному стані ступеневою функцією з черговим вищим ступенем. Показник ступеня цієї функції речовини, що поступово остигає, може набувати послідовно лише цілі та напівцілі значення. Тому процес остигання всієї РГТД-пов'язаної речовини є квантовим процесом, зумовленим спонтанним переходом її до ступеневої функції з більш високим значенням ступеня  $a$ , отже, і до чергового квантового колективного стану.

Ключові слова: гравітермодинаміка, термодинаміка, гравітація, тяжіння, ЗТВ, СТВ, вакуум, інертна вільна енергія, вільна енергія Гельмгольца, вільна енергія Гіббса, поле, еволюційна і гравітаційна конформно-калібрувальна самодеформація, всебічне ізотропне конформно-калібрувальне самоскорочення розмірів речовини, що рухається, колективний просторово-часовий мікростан, мікростани Гіббса, конформні перетворення Лоренца, принцип неспостережливості кінематичного і гравітаційного самоскорочення розмірів речовини, гранична швидкість руху, координатна швидкість світла, внутрішній масштабний чинник, приховані змінні, хвильові функції, квантова гравітація, фоновий регулярний простір, спіральні хвилі, мікрооб'єкт, космосфера, фотосфера, червоний зсув, квазар, наднова.

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

«Але вона (ЗТВ, – П.Д.) схожа на будівлю, одне крило якої зроблено з витонченого мармуру (ліва частина рівняння), а інше – з деревини низької якості (права частина рівняння). Феноменологічне пред'явлення матерії лише дуже недосконало замінює таке пред'явлення, яке відповідало б усім відомим властивостям матерії»

Альберт Ейнштейн, (*Фізика і реальність*)

## Зміст

Від автора	стор. 4
Вступ	6
1. Гравітаційна природа тиску в ідеальному газі та в умовній порожнечі	8
2. Максимально можлива швидкість руху речовини	11
3. Фізична сутність гравітаційного поля	12
4. Термодинамічна природа більшості гравітаційних ефектів	14
5. Гравітермодинамічна СВ світу людей	15
6. Інертна внутрішньоядерна енергія речовини	20
7. Узагальнені рівняння РГТД	22
8. Нетотожність інертної і гравітаційної мас	33
9. Гравітемпоральна інваріантність дійсно метричних значень механічних і термодинамічних параметрів речовини	36
10. Рівняння гравітаційного поля РГТД	39
11. Рівняння гравітаційного поля галактики	45
12. Умова інваріантності термодинамічних потенціалів і параметрів щодо релятивістських перетворень	54
13. Узагальнені рівняння термодинаміки	75
14. Термодинамічні та інші фізичні характеристики речовини	91
15. Розв'язок рівнянь гравітаційного поля гранично остиглих та квантово квазірівноважно холонучих газів	95
16. Порівняння відображення фізичної реальності в РГТД і в ЗТВ	102
17. Внутрішні суперечності в теорії відносності та основні відмінності від неї релятивістської гравітермодинаміки	107
Висновки	118
Література	121

## Від автора

Останнім часом до таких епохальних непорозумінь як «Великий вибух» Всесвіту та «чорні діри» долучилися ще два не менш значні непорозуміння – «небаріонна темна матерія» та «темна енергія». І це яскраво свідчить про наявність затяжної кризи в теоретичній фізиці. Вона поступово стає простим ремісництвом замість творчого відображення дійсності. Бо виявлені проріхи в сучасних інтерпретаціях дуже струнких побудов спеціальної (СТВ) і загальної (ЗТВ) теорій відносності стали просто замовчуватись або ж «лататися» введенням нових матеріальних сутностей (Кантівських «речей в собі») замість переосмислення фізичних сутностей самих цих теорій.

Розпочалася ця криза вже після виявлення Хенріхом Оттом [Ott, 1963: 70] і незалежно від нього Хенріхом Арзельсом [Arzelies, 1966] можливості побудови релятивістської теорії термодинаміки альтернативної теорії Планка-Хазеньорля. В зв'язку з бурхливими дебатами з цього питання Х. Арзельс заявив про «сучасну кризу термодинаміки» (а зовсім не СТВ). Хоча більшість фізиків все ж таки прийшла до висновку щодо релятивістської інваріантності термодинаміки. І дійсно це є так. Бо, незважаючи на принципову можливість релятивістського сповільнення плину власного часу речовини, речовина, що рухається у гравітаційному полі лише за інерцією, цього сповільнення власного часу принципово не зазнає. І це забезпечується більш складними конформно-лоренцевими релятивістськими перетвореннями приростів просторових координат та часу. Тому-то тензор енергії імпульсу на основі термодинамічних параметрів і характеристик речовини може формуватися лише у супутніх суцільній речовині системах відліку координат та часу. На жаль народну мудрість «простота гірше за крадіжку» замінено у сучасній фізиці твердженням, що «все геніальне повинно бути лише простим».

Правомірність використання в тензорі енергії-імпульсу суцільної речовини замість внутрішньоядерних позаядерних (тобто термодинамічних) параметрів і характеристик речовини обґрунтував Ричард Толмен [Толмен, 1969], довівши взаємоузгодженість (кореляцію) позаядерних і внутрішньоядерних параметрів і характеристик речовини. Адже в її квазірівноважному стані добуток абсолютної температури, що характеризує інтенсивність позаядерних термодинамічних процесів, і координатної швидкості світла, що характеризує внутрішньоядерний стан речовини, є просторово однорідною величиною. Але ж у несучільній речовині галактик така кореляція відсутня і тому-то тензор енергії-імпульсу несучільної речовини галактики треба формувати лише на основі релятивістськи неінваріантних внутрішньоядерних параметрів і характеристик речовини. Не дарма ж сам

Альберт Айнштейн сумнівався в можливості універсальної будови тензора енергії-імпульсу, порівнюючи його з деревиною низької якості на відміну від метричного тензору, що ототожнювався ним з витонченим мармуром.

Всі ці непорозуміння викликані як спотвореною фізичною інтерпретацією самої теорії відносності, так і недостатньо глибоким розумінням фізичної сутності різних форм таких основних фізичних понять, як простір та час, а також і незнанням фізичних процесів, прихованих за математичною моделлю просторово-часового континууму (ПЧК). Фактично ігноруються як розкрита Анрі Пуанкаре фізична природа кривини власного простору речовини, так і встановлена Германом Вейлем можливість принципово неспостережливої в світі людей калібрувальної деформації речовини на рівні її мікрооб'єктів, а отже, і відповідного їй ПЧК. До того ж не всіма розуміється і єдина природа термодинамічних та гравітаційних властивостей речовини, відповідно до якої рівняння гравітаційного поля ЗТВ є рівняннями просторово неоднорідного гравітермодинамічного стану речовини, що калібрувально еволюціонує. Нехтування ж як принциповою нездійсненністю сингулярностей в ЗТВ (з огляду на відповідність нульового значення координатної швидкості світла лише нескінченно великим значенням абсолютної температури та тиску), так і можливістю самоутворення речовиною і антиречовиною дзеркально симетричної конфігурації власного простору відповідальне не тільки за підміну надзвичайно масивних порожнистих нейтронних зірок «чорними дірами», а і за нерозуміння природи надзвичайно високої світності квазарів та наднових. Несприйняття ж того, що Всесвіт принципово не може бути однорідним у власних ПЧК астрономічних об'єктів, і заснована на уявному уповільненні плину власного часу далеких галактик, що рухаються за інерцією, помилкова тотожність (паралогізм) Етерінгтона відповідальні за хибну потребу у Всесвіті фантомної «темної енергії». Нерозуміння ж того, що тензор енергії-імпульсу треба формувати зовсім не на підставі зовнішніх термодинамічних характеристик, а саме на підставі внутрішньоядерних гравітермодинамічних характеристик несучільної речовини, вочевидь, відповідальне за уявну потребу у Всесвіті фантомної «небаріонної темної матерії». Обґрунтуванню всього цього і присвячені наукові дослідження автора, результати яких викладені в пропонованій до розгляду його роботі.

## Вступ

Висунута Клаузіусом гіпотеза про можливість теплової смерті Всесвіту (1865), а також хибні уявлення про неінваріантність рівнянь термодинаміки щодо релятивістських перетворень призвели до помилкового висновку про непридатність методів термодинаміки до аналізу еволюційних процесів у мегасвіті. Наразі ж відомо, що остигнути за будь-який як завгодно великий, проте, кінцевий проміжок часу Всесвіт принципово не може. Повному охолодженню речовини перешкоджає самоутворення нею просторово неоднорідних термодинамічних станів і відповідних їм гравітаційних полів. Необмеженому росту ентропії у Всесвіті перешкоджає самоутворення в ньому також і різних структурних одиниць, складність яких зростає з кожним новим ієрархічним рівнем самоутворення природних об'єктів, що складаються з них. Релятивістське ж узагальнення термодинаміки з інваріантною абсолютною температурою розглядається зараз як її найбільш прийнятне узагальнення [Van Kampen, 1968; Базаров, 1964; 1991].

Термодинаміка в тій чи іншій мірі залучалася до аналізу процесів формування мегаскопічних об'єктів Всесвіту і раніше [Антонов, 1962; Lynden-Bell & Kalnajs, 1972; Поляченко, Фридман, 1976; 1984; Saslaw, 1968; 1969; 1970; 1985; Binney & Tremaine, 1987]. Особливо слід виділити дослідження з гравітаційної плазми [Binney & Tremaine, 1987; Binney, 1993] і на основі кінетичної теорії розріджених газів [Жданов, Ролдугин, 1998], а також теорію просторово-часової еволюції нерівноважних термодинамічних систем [Олемской, Коплык, 1995]. Останнім же часом на основі аналізу процесів самоутворення в нерівноважних системах [Пригожин, Николис, 1977; 1979; Пригожин, 1985] і більш широкого використання методів статистичної фізики термодинаміка самогравітуючих систем досягла досить таки істотних успіхів [Chavanis, 2002; 2005; Katz, 2003]. Однак термодинамічний і гравітаційний описи процесів самоутворення астрономічних об'єктів Всесвіту все ж ще не поєдналися органічно між собою. Деякі автори [Gogberashvili & Kanatchikov, 2010] все ще продовжують пошук більш вагомих суто термодинамічних причин, відповідальних як за кривину, так і за фізичну неоднорідність власних просторів речовини. Інші ж автори [Jacobson, 1995; Verlinde, 2010] ототожнюють силу тяжіння з ентропійною силою<sup>3</sup> не тільки на основі термодинаміки, а навіть і на основі незвичайних властивостей нереальних «чорних дір»<sup>4</sup> (за які в астрономічних

---

<sup>3</sup> Взагалі-то гравітаційна псевдосила, що не виконує роботу, спричинена незбереженням імпульсу в фізично неоднорідному просторі. Адаже імпульси віртуальних мікрооб'єктів (квантів енергії), якими обмінюються у процесі взаємодії реальні мікрооб'єкти, збільшуються в процесі їх поширення до центру тяжіння і, навпаки, зменшуються в процесі їх поширення в протилежну сторону.

<sup>4</sup> Неможливість колапсу речовини під сферу Шварцшильда цілком очевидна. Адаже в будь-який момент власного часу речовини вона належить лише нескінченно далекому космологічному майбутньому і її радіус в фоновому евклідовому просторі дорівнює нулю [Даньльченко, 2004: 35; 2005b: 95; 2008: 45]. І це пов'язано з

спостереженнях приймають надзвичайно масивні нейтронні зірки, що володіють як топологією порожнистого тіла в фоновому евклідовому просторі [Zeldovich & Grischuk, 1988], так і дзеркальною симетрією власного простору). Хоча, звичайно ж, тяжіння може бути обґрунтованим лише самоутворенням всією гравітермодинамічно пов'язаною речовиною просторово неоднорідних гравітермодинамічних станів з гравітаційним випередженням еволюційного самотискання мікрооб'єктів речовини в надрах астрономічних об'єктів [Пуанкаре, 1892; Соєр, 1955]. І це принципово можливо завдяки досягненню всією речовиною мінімуму інтегрального значення не тільки зовнішньоядерної вільної енергії Гіббса, а і внутрішньоядерної інертної вільної енергії. Тому важливе значення для вивчення як мегаскопічних астрономічних об'єктів, так і глобальних процесів у Всесвіті має і феноменологічне обґрунтування єдиної природи термодинамічних і гравітаційних властивостей речовини [Даньльченко, 2008: 19; 2008а; 2009: 75; 2010: 64; 2010а: 38; Даньльченко, 2020: 5; 2022; Danylchenko: 2009: 20/2].

Термодинамічні стани речовини, що розглядаються у загальній теорії відносності (ЗТВ), є самонаведеними речовиною її просторово неоднорідними станами. Це пов'язується з наявністю у речовині гравітаційного поля, що відповідає за просторову неоднорідність темпів відбування внутрішньоатомних фізичних процесів у ній, а отже, і наводить не тільки кривину, а і фізичну неоднорідність власного простору речовини [Даньльченко, 1994а; 2004: 35; 2008b: 45]. В жорстких системах відліку просторових координат та часу (СВ) ця фізична неоднорідність простору проявляється у вигляді неоднаковості в різних його точках такої прихованої термодинамічної властивості (параметра) речовини, як координатна швидкість світла  $v_{cv}$  [Мёллер, 1972; 1975].

Рівняння ж гравітаційного поля ЗТВ слід розглядати лише як рівняння просторово неоднорідного термодинамічного стану гранично остиглої речовини. І цією речовиною можуть бути тільки гіпотетичні субстанції – ідеальний газ, ідеальна рідина та речовина абсолютно твердого тіла. Реальна ж речовина приречена нескінченно довго остигати, так ніколи і не досягнувши стану, що описується рівняннями гравітаційного поля ЗТВ. Її стан поступового

---

релятивістським недотриманням одночасності неодномісних подій в космологічному часі, одночасних в СВ спостерігача. Згідно ж спільного розв'язку рівнянь гравітаційного поля ЗТВ і рівнянь термодинаміки [Даньльченко, 2005b; 2008: 4] прагнення координатної швидкості світла до нуля є можливим лише при прагненні тиску і температури до нескінченності. І отже, реальна сингулярна поверхня, на якій координатна швидкість світла дуже близька до нуля, може бути лише серединною. І вона повинна відокремлювати зовнішню речовину від внутрішньої антиречовини. Адаже у внутрішньому просторі порожнистого астрономічного тіла замість явища розширення Всесвіту спостерігається явище стиснення внутрішнього «всесвіту». А це означає, що у внутрішньому просторі порожнистого астрономічного тіла повинно міститися відповідне антиречовині розбіжне спіральнорухливе утворення (а зовсім не збіжне, як у зовнішньому). Завдяки можливості прийняття

квазірівноважного остигання описується розглянутими тут модифікованими тензорними рівняннями ЗТВ – рівняннями релятивістської гравітермодинаміки (РГТД).

Збільшення координатної швидкості світла разом з віддалянням від компактної речовини астрономічного тіла може розглядатися як наслідок поступової зміни термодинамічних параметрів навколишньої атмосфери чи космосфери. Тоді просторові розподіли координатної швидкості світла, що задаються гравітаційним полем, строго будуть відповідати конкретним просторово неоднорідним термодинамічним станам речовини. Доповнення в ЗТВ будь-яких двох взаємно незалежних термодинамічних параметрів третім незалежним параметром – координатною швидкістю світла забезпечує лише умовну несуперечність цієї теорії об'єктивній реальності. Бо ж розв'язки рівнянь гравітаційного поля для будь-яких скупчень гравітацією пов'язаної речовини завжди розглядаються в умовно порожньому Всесвіті. Однак, насправді ж, Всесвіт не є порожнім. І, як показує спільний розв'язок рівнянь гравітаційного поля та рівнянь термодинаміки для ідеальної рідини [Даньльченко, 2005b; 2008: 4], значення координатної швидкості світла насправді є не вакуумними, а гравібаричними значеннями. Вони визначаються значеннями термодинамічних параметрів ідеальної рідини з точністю до калібрувального коефіцієнта, лише який і може розглядатися як псевдовакуумне значення координатної швидкості світла. При наявності як механічної, так і теплової рівноваги у ідеальній рідині це псевдовакуумне значення координатної швидкості світла однаково в межах усієї рідини, що самоутворила свій просторово неоднорідний рівноважний стан та відповідне йому гравітаційне поле [Даньльченко, 2005b; 2008: 4]. Це дозволяє розглядати його лише як калібрувальний параметр, що пов'язує поміж собою просторову та часову метрики і є принципово неспостережливим як у гравіквантових власних СВ (ГК-СВ) речовини, так і у СВ світу людей.

## **1. Гравітаційна природа тиску в ідеальному газі та в умовній порожнечі**

Тоді як у супутній розширеному Всесвіту СВ (ССВРВ) її простір є нескінченним, то в ГК-СВ весь він міститься всередині сфери псевдообрію подій (видимості)<sup>5</sup>, події на якому належать лише нескінченно далекому космологічному минулому [Даньльченко, 2004: 35; 2005; 2005a:

---

мінімальним радіусом Шварцшильда дуже великих значень маса порожнистих нейтронних зірок може бути як завгодно великою.

<sup>5</sup> У рівняннях гравітаційного поля ЗТВ і РГТД, на відміну від стандартної космології, використовується не шляху подібний, а координатний час, який може бути нескінченно великим як у минулому, так і в майбутньому. Тому-то псевдообрій подій (видимості), що охоплює собою весь нескінченний фоновий евклідовий простір, на відміну від реального обр'їю подій Ріндлера, і належить в будь-який момент власного часу спостерігача лише нескінченно далекому космологічному минулому [Даньльченко, 2004: 35; 2005b: 95; 2008: 45]. І це пов'язано з релятивістським недотриманням одночасності неодномісних подій в космологічному часі, що є одночасними в СВ спостерігача.



95; 2008b: 45]. Тому-то в ГК-СВ об'єм всього Всесвіту  $V_U$  принципово може бути і кінцевим. Адже в ній, хоча і спостерігаються навіть і нескінченно далекі об'єкти ССВРВ, все ж нескінченно велика кількість астрономічних об'єктів Всесвіту міститься за межами просторово-часового континууму (ПЧК) гравітермодинамічно пов'язаної речовини. І отже, відповідно до рівняння стану ідеального газу тиск у ГК-СВ не може приймати не тільки нескінченно велике, але і нульове значення:  $p_U \geq RT/V_U$ . З огляду ж на той факт, що всіма приладами виконуються зовсім не абсолютні, а лише відносні вимірювання тиску:  $p = p_U - p_{U_{\min}}$ , рівняння механічної рівноваги речовини в гравітаційному полі повинно мати такий вигляд:

$$\frac{dp}{dr} = -(\mu_{gr0}c^2 + p + p_e) \frac{d \ln v_{cv}}{dr} = -\frac{(\mu_{gr0}c^2 + p + p_e) db}{2b} \frac{db}{dr},$$

де:  $b = v_{cv}^2/c^2$ ,  $p_e \geq p_{U_{\min}}$  – хоча і як завгодно мале але все ж таки кінцеве значення тиску на поверхні компактного фізичного тіла, що міститься в умовно порожньому просторі;  $\mu_{gr0} = \mu_0 b^{-1/2}$  і  $\mu_0$  – щільність відповідно гравітаційної маси спокою речовини і власного значення її маси;  $v_{cv}$  – координатна швидкість світла ЗТВ [Мёллер, 1972];  $c$  – стала швидкості світла (дійсно метрична псевдовакуумна швидкість світла).

Тоді навіть при нульовій щільності маси ( $\mu_0$ ) радіальний розподіл тиску в умовно порожньому просторі, що є навколишнім для тіла, формально строго відповідає радіальному розподілу в ньому координатної швидкості світла ЗТВ:

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

При цьому прагнення координатної швидкості світла до нуля у разі наближення до фіктивної сингулярної поверхні псевдообрію видимості відповідає прагненню тиску до нескінченності, як це має місце і у разі наближення до дійсної сингулярної поверхні, що відокремлює зовнішню речовину від внутрішньої антиречовини в надзвичайно масивних нейтронних зірках [Даньльченко, 2004: 35; 2005; 2005b; 2008: 4; 2008: 19; 2008a; 2008b: 45].

І це, звичайно ж, підтверджує можливість використання в якості градієнта гравітаційного поля градієнта тиску в речовині і космосфері. Адже не викликаний електромагнітною взаємодією молекул тиск в речовині і в космосфері має, саме, гравітаційну природу.

Умовно порожній простір, що оточує таку компактну речовину, насправді ж ніколи не був порожнім у Всесвіті і ніколи не стане абсолютно порожнім. Навіть самий надвисокий космічний вакуум треба розглядати як надзвичайно сильно розріджену газопилову

«некогерентну речовину», що підкорюється законам термодинаміки аналогічно ідеальному газу невзаємодіючих молекул<sup>6</sup>.

Тому-то радіальний розподіл тиску, що задається залежністю (1), насправді має відповідати не гіпотетичній абсолютній порожнечі, а розрідженій газопиловій речовині космосфери, яка є навколишньою для компактного астрономічного тіла.

У надзвичайно сильно розрідженій речовині на один її мікрооб'єкт може припадати дуже великий об'єм космічного простору, заповненого дуже великою кількістю пар кінцевих локальних стоків та витоків витків спіральних хвиль, що умовно розглядаються зараз відповідно як віртуальні «частинки» та віртуальні «античастинки». Найближчі віртуальні «античастинки» можуть з частотою де Бройля анігілювати частинки цього мікрооб'єкта, а замість нього може актуалізуватися на великій відстані новий подібний мікрооб'єкт з ймовірністю тим меншою, чим більше віддалення від анігільованого мікрооб'єкта. І це добре узгоджується з квантовою механікою, яка стверджує, що мікрооб'єкт може бути знайдений з певною ймовірністю в будь-якій точці простору. І до того ж це зовсім не суперечить ні класичній фізиці, СТВ та ЗТВ, ні РГТД, оскільки така нібито миттєва транспозиція мікрооб'єкта не пов'язана з перенесенням енергії швидше за швидкість світла. Його просто замінює новий подібний до нього мікрооб'єкт на новому місці. Хоча в будь-який момент часу новий мікрооб'єкт теоретично і може приймати з певною ймовірністю будь-який з великої безлічі мікростанів, однак це зовсім не означає, що він одночасно перебуває в декількох мікростанах. Просто відбувається зміна з частотою де Бройля мікростанів подібних до анігільованого мікрооб'єкта нових мікрооб'єктів в залежності від безлічі випадкових факторів. Все це вказує на доцільність розгляду зовсім не окремої поведінки будь-якого об'єкта, а змін із частотами де Бройля колективних просторово-часових мікростанів всіх гравітермодинамічно взаємопов'язаних мікрооб'єктів як досліджуваного об'єкта, так і використаних у процесі дослідження вимірювальних приладів. Зміна цих колективних мікростанів відбувається набіганням з надсвітловою швидкістю на всі мікрооб'єкти чергового витка спіральних хвиль просторово-часової модуляції діелектричної та магнітної проникностей фізичного вакууму [Даньльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45]. Цей виток спіральних хвиль є еквівалентним хвильовому фронту наведення гравіінерційного напруженого стану [Даньльченко, 2004: 3; 2008b: 3]. І він переносить у загальному випадку не тільки новий момент власного часу речовини, а й квант дії.

---

<sup>6</sup> Така «некогерентна речовина» (у вигляді, наприклад, самотнього атома) в гравітаційному полі когерентної речовини, що утворює колективні термодинамічні мікростани Гіббса, звичайно ж, може взаємодіяти з хмарою когерентних віртуальних мікрооб'єктів.

## 2. Максимально можлива швидкість руху речовини

Обмеження швидкості руху фізичних тіл в такій розрідженій газопиловій речовині дійсно існує. Однак це обмеження ніяк не пов'язане зі швидкістю світла ні в речовині, ні в гіпотетичному абсолютному вакуумі. У повітряному просторі як і в щільній речовині заряджені мікрооб'єкти (протони) можуть переміщатися швидше за швидкість світла. І це підтверджується виникненням у цьому випадку випромінювання, виявленого Черенковим. З іншого боку, якщо разом з наближенням до центру тяжіння гіпотетична частота внутрішньоядерної взаємодії (альтернативна псевдовакуумній швидкості світла ЗТВ) зменшується, то реальна частота електромагнітної взаємодії в речовині, навпаки, збільшується. Це добре узгоджується з протилежністю спрямованості термодинамічних процесів гравітаційно-еволюційним процесам і пов'язано з більшою частотою електромагнітних взаємодій у речовині за умови її високої температури. З цієї ж причини фізичні процеси відбуваються швидше не на поверхні, а в більш гарячих надрах астрономічних об'єктів, незважаючи на встановлене в ЗТВ їхнє гравітаційне уповільнення.

Причиною ж обмеження швидкості руху фізичних тіл насправді є сама природа переміщення речовини у просторі. Фізичний вакуум не захоплюється рухомим тілом, а речовина є лише немеханічним збудженням фізичного вакууму (просторово-часовими модуляціями його фізичних характеристик). І отже, сприйняття високочастотного дискретного переміщення тіла в просторі як безперервного руху є подібним кінематографічному сприйняттю дискретної зміни кадрів зображення. Обмеження швидкості переміщення тіла може бути пов'язано з недосяжністю нескінченно великої частоти дискретної зміни колективного термодинамічного мікростану (квантової «голограми») Гіббса всієї його РГТД-пов'язаної речовини і з недосяжністю відповідного їй нульового значення довжини просторового крокового зсуву (квантового мікропереміщення) тіла. Цією частотою і цим мікропереміщенням фактично є частота  $\mathbf{v}_B$  і довжина хвилі  $\lambda_B$  де Бройля рухомого тіла. Тому слід зовсім не заперечувати можливість подолання рухомим тілом швидкості світла, а лише констатувати принципову неможливість досягнення ним гранично великої швидкості руху  $v_l = \sqrt{vv_B} = v_{B\min}$ , відповідної прагненню  $\mathbf{v}_B$  до нескінченності, а  $\lambda_B = v_l / \mathbf{v}_B$  до нуля, коли фазова швидкість поширення хвилі де Бройля досягає свого мінімального значення, рівного максимально можливій груповій швидкості руху  $v_{\max}$  всієї речовини тіла ( $v_{B\min} = v_{\max} \equiv v_l \equiv v_{cv}$ ).

### 3. Фізична сутність гравітаційного поля

Суто гравітаційна природа тиску в ідеальному газі, а також і прагнення до нульового значення координатної швидкості світла (і еквівалентної їй максимально можливої швидкості переміщення речовини) лише при прагненні тиску до нескінченності добре узгоджуються зі спіральнوخвильовою природою речовини [Даньльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45; 2014: 21]. Як тиск в речовині і в космосфері, так і градієнт напруженості гравітаційного поля зростають разом зі зростанням густини витків спіральнوخвильової модуляції діелектричної та магнітної проникності фізичного вакууму. Витки спіральних хвиль набігають на фізичне тіло з частотою де Бройля. З кожним витком, що набігає на відповідне тілу спіральнوخвильове утворення, центр мас тіла може дискретно змінювати своє положення у просторі. Саме ж тіло (відповідне йому спіральнوخвильове утворення) при цьому поступово самотискається в ССВРВ на рівні мікрооб'єктів його речовини (кінцевих локальних стоків витків єдиного всесвітнього спіральнوخвильового утворення). Саме це принципово неспостережливе самотискання речовини і є відповідальним за розширення Всесвіту в СВ світу людей.

Між самотисненою завдяки гравітації компактною речовиною та навколишньою як завгодно сильно розрідженою речовиною космосфери завжди самоутворюється термодинамічна квазірівновага. Тому вакуумне значення швидкості світла в цій розрідженій речовині не може відрізнитися від вакуумного значення швидкості світла в заповненому рідкою речовиною просторі. І отже, воно повинно бути однаковим і в усьому просторі Всесвіту, заповненому газоподібною і рідкою речовиною. Тим самим координатна швидкість світла ЗТВ, насправді, має розглядатися не як вакуумна, а як гравібарична швидкість світла [Даньльченко, 2005b; 2008: 4; 2009: 75; 2010: 64; Даньльченко, 2020: 5; 2022; Danylchenko: 2009: 20/2]. Таким чином, вакуумне значення швидкості світла, що є калібрувальним параметром, необхідно прийняти строго рівним сталій швидкості світла  $c$  у всьому просторі, заповненому будь-якою газоподібною та найпростішою рідкою речовиною, що перебуває у термодинамічному (тепловому та механічному) квазірівноважному стані. І тоді, завдяки ізотропії радіального розподілу тиску в такій речовині, можна прийти до наступного висновку. Наявність у точках простору з різними значеннями гравітаційного потенціалу і різних темпів плину координатного (гравіквантового) часу однорідної речовини може бути пов'язана лише з неоднаковістю в них тиску та інших термодинамічних параметрів цієї газоподібної чи рідкої речовини, що заповнює весь цей простір. І отже, вся така речовина перебуває не тільки в стані механічної та теплової рівноваги, але і на одній і тій же стадії еволюційного зниження рівня невласного значення її внутрішньоядерної енергії. Звичайно ж, чим ближче речовина до центру тяжіння, тим менші у

неї значення гранично можливої швидкості її руху (альтернативної гравібаричній швидкості світла в частково модернізованій ЗТВ [Даньльченко, 2005b; 2008: 4; Даньльченко, 2020: 5; 2022]). А отже, і тим менші у неї інертна вільна енергія, і тим менші розміри її мікрооб'єктів в фоновому евклідовому просторі ССВРВ. Однак же, ця просторова неоднорідність еволюційно-гравітаційного самотискання речовини в ССВРВ строго відповідає просторовій неоднорідності її термодинамічного стану. І тому всі ефекти, що мають місце в такій газоподібній чи рідкій речовині і при цьому розглядаються як гравітаційні, насправді ж є суто термодинамічними.

Для твердої ж речовини характерна анізотропія радіального розподілу тиску в ній. Тому тверда та й рідка речовина, що розташовані вище рівня світового океану, перебувають на певній стадії запізнення еволюційно-гравітаційного зниження рівня невласного значення їхньої внутрішньоядерної енергії. Та й вода світового океану теж перебуває на певній стадії запізнення цього процесу, бо покриває тверду речовину. Однак гравітаційне зниження рівня невласного значення її внутрішньоядерній енергії все ж випереджає таке зниження у об'єктів, що розташовані вище рівня світового океану. А це означає, що гравітаційне поле є полем неоднакового (просторово неоднорідного) випередження еволюційного зниження невласного значення внутрішньоядерної енергії і твердої і будь-якої рідкої речовини. І таке випередження у твердої та рідкої речовини не може бути меншим, ніж випередження еволюційного зниження невласного значення внутрішньоядерної енергії у газоподібної речовини, що контактує з нею. І таким чином має місце як би ступенева пошарова реалізація випередження еволюційного зниження невласного значення внутрішньоядерній енергії у багат шарової неоднорідної речовини. Загальне гравітаційне випередження еволюційного самотискання всього верхнього шару гравітермодинамічно пов'язаної газоподібної речовини при цьому фактично збільшується завдяки випереджальному еволюційно-гравітаційному самотисканню покритої ним твердої речовини. До того ж радіальний градієнт реальної швидкості світла в такій газоподібній речовині може бути істотно меншим градієнта умовної гравітермобаричної швидкості світла. І це, звичайно ж, може істотно знизити розмиття спектральних ліній випромінювання такої фотосферної газоподібної речовини зірок.

Відповідно до всього цього суттєвий гравітаційно-термодинамічний зсув спектру емісійного випромінювання до червоної області довжин хвиль може мати місце переважно у астрономічних об'єктів, що володіють твердою фотосферою, а також і у рідких та газоподібних астрономічних об'єктів, що мають тверде ядро чи перебувають у нерівноважних термодинамічних станах. І звичайно ж, гравітаційно-термодинамічний червоний зсув спектру випромінювання є наслідком випередження нижніми шарами речовини еволюційного

зниження своєї внутрішньоядерної енергії речовинами. При цьому частоти емісійних випромінювань визначаються лише різницями енергетичних атомних рівнів, значення яких в атомах не змінюються у квазірівноважних термодинамічних процесах. І тому у гіпотетичних рівноважних термодинамічних станах рідкої чи газоподібної речовини радіальна зміна її термодинамічних параметрів призводить до зміни лише частоти взаємодій у її атомах і практично не впливає на значення частот емісійних випромінювань. І вона не супроводжується як суттєвим червоним зсувом спектру, так і розширенням спектральних ліній емісійного випромінювання речовини.

Завдяки всьому цьому введення в атмосферному шарі Землі відліку єдиного термодинамічного часу замість відлічування координатного (гравіквантового) часу, темп плину якого зменшуються разом з наближенням до центру тяжіння, і не порушує загальну коваріантність рівнянь і законів фізики.

#### **4. Термодинамічна природа більшості гравітаційних ефектів**

Аналіз розв'язків рівнянь гравітаційного поля ЗТВ [Даньльченко, 2005b; 2008: 4; 2008: 19; 2008a] указує на термодинамічну природу більшості гравітаційних ефектів. За виключенням кривини власного простору речовини всі інші гравітаційні явища, насправді, є строго термодинамічними. Наприклад, як потяг більш щільних тіл до центру тяжіння, так і потяг тіл, що менш щільні, ніж навколишнє середовище, навпаки, від центру тяжіння обумовлені потягом усієї системи (що складається з усіх тіл і навколишнього середовища) до стану з мінімумом інтегрального (сумарного) значення їхньої термодинамічної ентальпії [Даньльченко, 2005b; 2008: 4]. При наявності ж теплообміну до мінімуму прямує і інтегральне значення термодинамічної енергії Гіббса [Даньльченко, 2009: 75; 2010: 64; 2010a: 38; Даньльченко, 2020: 5; 2022; Danylchenko: 2009: 20/2], в той час як сумарне значення ентропії всієї речовини Всесвіту, навпаки, прямує до максимуму. З іншого ж боку наявність тиску у ідеальному газі та в будь-якій іншій «некогерентній речовині» не викликана міжмолекулярною електромагнітною взаємодією і, отже, сам цей тиск має лише гравітаційну природу. Таким чином, фізичні явища та властивості речовини, що розглядаються термодинамікою і теоріями тяжіння феноменологічно по-різному, ґрунтуються на єдиній фундаментальній природі мікрооб'єктів (елементарних псевдочастинок) речовини [Даньльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45].

Якщо у класичній фізиці потенційна енергія гравітаційного поля є чимось зовнішнім для речовини, то в ЗТВ вона вже міститься у самій речовині. Бо ж вільне падіння тіла є рухом за інерцією. У кінетичну енергію його руху переходить вивільнена потенційна енергія внутрішньоядерних зв'язків та внутрішньоядерних взаємодій в атомах речовини падаючого

тіла, а також енергії самих нуклонів, що утворюють ядра цих атомів. І при цьому фактично знижується надлишковий рівень внутрішньоядерній енергії речовини, що еволюційно втрачається. Як впливає з сумісних розв'язків рівнянь гравітаційного поля та рівнянь термодинаміки [Даньльченко, 2004b: 44, 2005b; 2008: 4; Даньльченко, 2020: 5; 2022], усі показники, що визначають гравітаційні властивості речовини та явище розширювання Всесвіту, теж містяться у характеристиках речовини, а не є чимось побічним для неї.

Зміна колективного просторово-часового стану всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини відбувається одночасно в її власному часі в усіх точках її власного простору. І тому-то темпи протікання всіх фізичних процесів у власному ПЧК гравітермодинамічно пов'язаної речовини повинні визначатися лише її термодинамічними параметрами і не повинні прямо залежати від просторово неоднорідного темпу плину координатного (гравіквантового) часу. Темпи їхнього протікання будуть неоднаковими лише в космологічному часі, темп плину якого у власному часі речовини зменшується разом з наближенням до центру тяжіння.

## 5. Гравітермодинамічна СВ світу людей

У класичній термодинаміці всі інтенсивні термодинамічні параметри речовини визначаються за допомогою вимірювання залежних від них екстенсивних параметрів самої цієї речовини або ж речовин вимірювальних приладів, що перебувають у механічній та тепловій рівновазі з нею. Так, наприклад, основним методом визначення температури речовини є вимірювання об'єму, який займає термометрична рідина. Тиск у речовині визначається за допомогою вимірювання викликаної ним пружної деформації певного елемента реєструвального приладу. Деформація ж, як і об'єм, є екстенсивним параметром. Це робить замкнену систему пар інтенсивних та екстенсивних термодинамічних параметрів, що доповнюють одне одного, самоузгодженою і забезпечує інваріантність інтенсивних термодинамічних параметрів речовини відносно перетворення часу. А тим самим має місце не тільки темпоральна інваріантність, а і лоренц-інваріантність використовуваних в термодинаміці власних значень інтенсивних і екстенсивних параметрів речовини. І це аналогічно принциповій незмінності як значення швидкості світла за власним годинником в точці його дислокації, так і сталої Габбла<sup>7</sup>. Більшість вимірювань фізичних параметрів у СВ світу людей є суто

---

<sup>7</sup> У супутній розширеному Всесвіту СВ зміна швидкості світла відбувається пропорційно зміні величини еталону довжини, а отже, пропорційно і швидкості еволюційного руху речовини до центру його самостискання. При цьому швидкість еволюційного руху речовини підпорядковується в цій СВ закону Габбла. Все це і забезпечує принципову незмінність в СВ світу людей не тільки власного значення швидкості світла, але і сталої Габбла.

відносними. Вони строго прив'язані не тільки до власних годинників, а і до інших власних приладів оператора, що проводить виміри. І отже, вплив приладу на результати вимірювання має місце не лише в квантовій, а і в класичній фізиці. На відміну ж від мікросвіту в макросвіті результати вимірювань є лише строго детермінованими.

І отже, інваріантні значення термодинамічних параметрів та характеристик нерухомої речовини, що використовуються у класичній термодинаміці, є самодостатніми і не потребують віднесення себе до будь-якої СВ. Їх можна віднести лише до певної системи врахування змін термодинамічних параметрів та характеристик речовини. І, навпаки, саме на основі цієї системи врахування є можливим формування глобальної гравітермодинамічної СВ (ГТ-СВ). Для того, щоб вона була не штучною, у природі повинні існувати явища, частота повторювання елементарних актів яких залежала б лише від абсолютної температури. Тоді відповідно до цієї частоти може бути лінійно відкалібрована шкала самої абсолютної температури. А на основі використання такого явища можна реалізувати годинник, за допомогою якого можливим буде порівняння темпів плину координатного (гравіквантового) власного часу різних речовин та аналіз їхніх залежностей від параметрів термодинамічних станів цих речовин.

І таке явище насправді існує. Це виявлені Віном залежність лише від абсолютної температури та пропорційність їй частоти електромагнітної хвилі, що відповідає максимуму спектральної густини рівноважного теплового випромінювання:  $\nu_{\max} = (\alpha k/h)T$ , де  $k$  – стала Больцмана,  $h$  – стала Планка,  $\alpha$  – корінь рівняння:  $\alpha/5 = 1 - \exp(-\alpha)$ . Тому, насправді, у світі людей використовується єдиний термодинамічний, а не гравіквантовий час, темп плину якого не є однаковим у різних речовин і залежить від їхніх гравітермодинамічних станів. Квантові процеси в еталонних речовинах можливо лише задіяти для відліку цього часу завдяки стабільності їхніх темпів у ньому при незмінних значеннях температури  $T$  та тиску  $p$ . Або ж для цього можуть бути використані ГТ-інваріантні атомні характеристики – різниці енергетичних рівнів  $\Delta E_{ij}$  у атомах та відповідні їм частоти  $\nu_{ij} = \Delta E_{ij} / h$  емісійного випромінювання.

Енергетичні рівні задаються радіусами дозволених орбіт електронних оболонок в атомі і аналогічно інтенсивним термодинамічним параметрам є характеристикою, яка визначається екстенсивним параметром (радіусом дозволеної орбіти) і, отже, є залежною від перетворень просторових координат, а не часу. Тому енергія електронів, а отже, і енергетичні рівні в атомах є, як і термодинамічна внутрішня енергія речовини  $U$ , лоренц-інваріантними і незалежними як від рівня інертної вільної енергії нуклонів, так і від гравітаційного потенціалу (і від



гіпотетичної координатної псевдовакуумної швидкості світла, що його визначає). А, тим самим, вона є незалежною і від темпу плину координатного (гравіквантового) часу речовини.

Таким чином, як довжина хвилі, так і частота не тільки теплового, а й емісійного випромінювання визначаються лише індивідуальними властивостями і термодинамічними параметрами речовини. І вони не залежать як від величини гравітаційного потенціалу в ній, так і від темпу плину координатного (гравіквантового) часу речовини. А це означає, що і реальна швидкість світла в речовині строго визначається лише її індивідуальними властивостями і термодинамічними параметрами. І вона не може бути більше граничної швидкості руху речовини, що є теж функцією лише від індивідуальних властивостей і термодинамічних параметрів цієї ж речовини. І отже, гіпотетична координатна вакуумна швидкість світла ЗТВ, звичайно ж, є нонсенсом. Адже абсолютного вакууму принципово не може бути, і не тільки в речовині, але навіть і в космосфері.

Гравітація подібно до еволюційного процесу розширення Всесвіту зменшує в фоновому евклідовому просторі ССВРВ розміри радіусів дозволених орбіт електронних оболонок в атомі. І отже, у астрономічних об'єктів, речовина яких перебуває в стані гравітермодинамічної рівноваги, недоплерівський зсув довжини хвилі емісійного випромінювання у процесі генерації має місце в ССВРВ саме в синю, а не в червону область спектру. Проте зсув частоти емісійного випромінювання при цьому відсутній в ГТ-СВ, бо ні радіуси дозволених електронних орбіт в атомі, ні реальна швидкість поширення взаємодії в речовині не залежать як від значення напруженості гравітаційного поля в речовині, так і від просторового розподілу гіпотетичної координатної швидкості світла, що задає цю напруженість. До того ж це відповідає прийнятій в ЗТВ концепції про принципову неспостережливість гравітаційної деформації речовини на рівні її мікрооб'єктів. І з цією концепцією, звичайно ж, слід погодитися, як і з принциповою неспостережливістю релятивістської деформації рухомої речовини. Інакше ж не буде дотримуватися загальна коваріантність рівнянь та законів фізики.

Незважаючи на це, в ЗТВ все ж таки може мати місце спостережливість деформації під дією гравітаційного тиску самих орбіт електронних оболонок в атомі. Однак, якщо припустити, що разом з наближенням до центру тяжіння радіуси дозволених орбіт електронних оболонок зменшуються вельми незначно (хоча б у фотосфері зірок), то вельми незначне зменшення реальної швидкості поширення електромагнітної взаємодії буде компенсувати вплив цього на частоту емісійного випромінювання. І тоді, незважаючи на зменшення гранично можливої швидкості руху речовини (альтернативної координатній швидкості світла ЗТВ), частота одного і того ж емісійного випромінювання, вочевидь, буде однаковою в межах всієї однорідної фотосферної речовини, що перебуває в просторово неоднорідному рівноважному

термодинамічному стані (як в ГТ-СВ, так і в будь-якій ГК-СВ). Фактично «суто гравітаційне» зменшення і «суто термодинамічне» збільшення частоти емісійного випромінювання речовини неактивних зірок, що квазірівноважно остигають, взаємно компенсуються. І отже, гравітермодинамічний зсув частоти цього емісійного випромінювання є відсутнім. А це означає, що розширення спектральних ліній емісійного випромінювання може бути лише доплерівським, тобто викликаним лише тепловими коливаннями молекул речовини. І це підтверджується відсутністю як гравітаційного, так і термодинамічного розмиття спектральних ліній у збуджених атомів холодного розрідженого галактичного середовища навіть при значеннях їхніх головних квантових чисел  $n \approx 1000$  ( $\lambda > 20$  м) [Сороченко, Саломонович, 1987; Гордон, Сороченко, 2003]<sup>8</sup>.

Отже, суттєвий недоплерівський червоний зсув спектру емісійного випромінювання може мати місце лише у тих астрономічних об'єктів, що не мають твердого ядра, рідка чи газоподібна однорідна речовина яких перебуває в нерівноважному термодинамічному стані. І визначатися воно буде саме термодинамічними параметрами речовини, а аж ніяк не значеннями гранично можливої максимальної швидкості руху речовини і відповідного їй гравітаційного потенціалу. Проте у ЗТВ такі астрономічні об'єкти взагалі не розглядаються, так як у тензорі енергії-імпульсу разом зі щільністю інертної вільної енергії спокою речовини  $E_0/V = m_{in0}c^2/V = m_{00}cv_{cv}/V = \mu_{00}cv_{cv}$  використовується щільність гібридної ентальпії замість щільності ординарної внутрішньої енергії спокою речовини  $W_0/V = \mu_{gr0}c^2 = \mu_{00}c^3/v_{cv}$  (де  $m_{00}$  – власне значення маси одного моля речовини,  $\mu_0 = m_0/V$  – власне значення щільності її маси).

Таким чином, всі фізичні властивості такої речовини не залежать від гравітаційного поля, що формується її внутрішньоядерними характеристиками. Гравітаційне поле саме проявляється в наявності просторових градієнтів як термодинамічних параметрів та потенціалів, так і всіх інших відомих параметрів і характеристик суцільної однорідної речовини. Ось чому в РГТД, як і в класичній термодинаміці, для опису просторово неоднорідного квазірівноважного термодинамічного стану рідкої чи газоподібної суцільної однорідної речовини досить використання лише двох незалежних параметрів. В ЗТВ ж

---

<sup>8</sup> При цьому їх розміри, відповідно до боровської моделі, досягають 0.1 мм, а довжина хвилі лінії C766a вуглецю 20 метрів. Причиною, що перешкоджає існуванню ще більш високозбуджених атомів, є фонове галактичне радіовипромінювання, що пронизує всю Галактику. Яскравісна температура фону зростає з довжиною хвилі. З цієї причини зі збільшенням рівня збудження атома  $n$  зростає щільність квантів, здатних викликати в ньому індуковані переходи. Одночасно зі зростанням  $n$  збільшуються перетини таких переходів. В результаті при значеннях  $n$ , що є близькими до 1000, час життя атома на даних рівнях стає настільки малим,

використовуються три незалежні параметри. При цьому вважається, що фізичні властивості однієї і тої ж такої речовини при однакових значеннях двох її термодинамічних параметрів залежать ще й від величини координатної швидкості світла в ній. У зв'язку з цим суто термодинамічний червоний зсув спектру випромінювання у фотосферному шарі суцільної однорідної рідкої чи газоподібної речовини, що перебуває в стані термодинамічної квазірівноваги, і розглядається в ЗТВ як гравітаційний. Хоча, звичайно ж, у загальному випадку він і є гравітаційно-термодинамічним.

Незважаючи на досить велику швидкість руху Сонячної системи у Всесвіті (близько 370 км/сек) в ізотропних середовищах відсутня анізотропія, саме, реальної швидкості світла в них, а зовсім не умовної координатної швидкості світла у гіпотетичному абсолютному вакуумі. І отже, речовина, адаптуючись до своєї швидкості руху, не тільки зменшує свої розміри, але і, конформно-калібрувальню деформує [Даньльченко, 1994, 1994а], наводить анізотропію своїх фізичних властивостей (і в першу чергу свого показника заломлення випромінювання [Даньльченко, 2009: 79]) в СВ, в якій воно рухається. А це означає, що релятивістське скорочення довжини рухомої речовини зовсім не визначається ні гіпотетичною координатною швидкістю світла, ні альтернативною їй граничною швидкістю руху речовини. А так як не одна лише гранична швидкість руху речовини визначає величину її релятивістського скорочення розмірів, то у різних речовин вона може бути і не однакою в одній і тій же точці простору. Тому-то РГТД і допускає можливість розбіжності значень гравітаційних потенціалів (що формуються на основі граничної швидкості руху речовини) на межі середовищ і навіть фаз одної і тої ж речовини. Однак за допомогою відповідних калібрувальних коефіцієнтів неоднакові у різних речовин (і у їхніх фазових станів) як внутрішні, так і термодинамічні потенціали, що використовуються в логарифмічному гравітаційному потенціалі, все ж таки можна привести до якогось єдиного параметра логарифмічного гравітаційного потенціалу (подібно використанню в ЗТВ умовної координатної швидкості світла в гіпотетичному абсолютному вакуумі, на основі якої і формується просторовий розподіл логарифмічних гравітаційних потенціалів<sup>9</sup>). Таким універсальним параметром може бути, наприклад, гранична швидкість спільного руху всіх РГТД-пов'язаних речовин, при якій всі ці речовини ще є здатними утворювати загальні колективні гравітермодинамічні мікростани Гіббса.

---

що ніяких помітних спектральних ліній ми не побачимо [Сороченко, Саломонович, 1987; Гордон, Сороченко, 2009].

<sup>9</sup> Саме доцільність використання в ЗТВ логарифмічного гравітаційного потенціалу разом з тотожністю інертної та гравітаційної мас речовини лише за її власним гравіквантовим годинником дозволяють виявити

А це означає, що логарифмічні гравітаційні потенціали можуть бути сформовані на основі як деяких термодинамічних, так і інших фізичних властивостей речовини. РГТД допускає використання в якості гравітаційного потенціалу не тільки логарифма граничної швидкості руху речовини або логарифма її вільної енергії Гіббса, обернено пропорційної цій швидкості. Гравітаційний потенціал в ній може бути сформований і на основі логарифму функції від внутрішнього масштабного чинника речовини [Даньльченко, 2008: 19; 2008а; Даньльченко, 2020: 5; 2022] і від показника заломлення нею випромінювання (чи реальної швидкості поширення в ній випромінювання  $v_{cm}$ ) на стандартній або ж на обраній частоті відповідної йому електромагнітної хвилі. Завдяки цьому суто гравітаційний червоний зсув довжини хвилі випромінювання  $z_G = (\lambda_G - \lambda_0) / \lambda_0$  може бути визначено, виходячи з того, що:

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

де:  $n_{hN}$  – показник заломлення речовини суцільного ядра астрономічного тіла на кордоні з шаром іншої речовини або іншої фази цієї ж речовини, що покриває його;  $n_{lA}$  – показник заломлення нижнього шару атмосфери (фотосфери);  $n_h$  і  $n_l$  показники заломлення проміжного шару речовини відповідно на верхній і нижній його межах;  $k$  – кількість проміжних шарів речовини.

## 6. Інертна вільна енергія речовини

Абсолютна температура є інтенсивним параметром, що характеризує рівень лише теплової внутрішньої енергії  $U(T, p)$ , до якої відноситься і потенційна енергія міжатомних та міжмолекулярних зв'язків у речовині. Інваріантність усіх термодинамічних параметрів та характеристик речовини відносно перетворення часу вказує на те, що всі вони повинні бути і релятивістські інваріантними. Тому температури фазових переходів повинні зоставатися внутрішніми властивостями і речовини, що рухається. А це означає, що зміна значень термодинамічних параметрів та характеристик речовини повинна не напряму, а лише посередньо відбиватися на зміні її інертної вільної енергії. І отже, нехімічна внутрішня потенційна енергія міжатомних та міжмолекулярних зв'язків може переходити у кінетичну енергію лише хаотичного, а не спрямованого руху молекул речовини.

---

еволюційну змінність гравітаційної «сталогої» і тим самим позбавити Всесвіт від насправді не потрібної йому темної небаріонної матерії.

Тому еквівалентною інертній масі спокою  $m_{in0}$  може бути не повна  $U=U_0+U_{ad}$  і не ординарна внутрішня енергія спокою речовини  $W_0 \equiv U_0 = m_{in0}c^4 v_{cv}^{-2} = m_{gr0}c^2 = m_{00}c^3 / v_{cv}$ , а лише інертна вільна енергія спокою речовини  $E_0 = m_{in0}c^2 = m_{00}c v_{cv}$ . Адитивна компенсація  $U_{ad} = U - U_0 > 0$  мультиплікативного представлення внутрішньої енергії  $U$  речовини є просторово однорідною і, отже, не залежить від напруженості гравітаційного поля.

У класичній термодинаміці вважається, що внутрішньоядерна енергія у термодинамічних процесах не змінюється. Насправді ж це не зовсім так. При адіабатному зростанні тиску у газі частина його потенційної внутрішньоядерної енергії переходить як в енергію хаотичного<sup>10</sup> стану його нуклонів, так і у потенційну енергію напруженого стану речовини утримуючого його балону [Даныльченко, 2008: 19; 2008a]. При нагріванні ж стисненого газу теж відбувається вивільнення внутрішньоядерної потенційної енергії, яка була запасена в деформованому корпусі балона, що перебуває в напруженому стані. У процесі нагрівання твердого тіла воно вільно розширюється і при цьому відбувається зниження частоти взаємодії і його нуклонів [Даныльченко, 2004: 35; 2008: 19; 2008a; 2008b: 45]. А тим самим відбувається і сповільнення його гравіквантового часу, аналогічно тому, як це відбувається при невеликому русі тіла. Однак приріст теплової енергії тіла, який супроводжується підвищенням його теплової температури  $T$ , лише в незначній мірі компенсується спадом його внутрішньоядерної енергії внаслідок зниження як внутрішньоядерної ентропії<sup>11</sup>  $S_N$ , що відповідає одному молу речовини, так і внутрішньоядерній температури  $T_N$ . Тому-то і не вдається викрити суттєву залежність молярної гравітаційної маси речовини від теплової складової її внутрішньої енергії<sup>12</sup>, незважаючи на наявність взаємної кореляції між інертною вільною енергією  $E$  і термодинамічною вільною енергією Гіббса  $G$  речовини. У процесі ж охолодження тіла

<sup>10</sup> Вочевидь, хаос притаманний мікросвіту на всіх ієрархічних рівнях самоутворення мікрооб'єктів речовини.

<sup>11</sup> Ці гравітаційні параметри, що визначають рівень внутрішньоядерної енергії речовини, тут так умовно названі лише за аналогією з термодинамічними параметрами, що визначають рівень молекулярної внутрішньої енергії речовини. Однак вони, як і використовувані в ЗТВ псевдовакуумна координатна швидкість світла і власний час речовини, можуть мати і іншу фізичну інтерпретацію, яка можливо буде більш відповідною об'єктивній реальності, ніж розглянута тут їх примітивна «термодинамічна» інтерпретація.

<sup>12</sup> На незалежність маси речовини від величини її теплової внутрішньої енергії  $U$  звертало увагу багато фізиків [Толмен, 1969; 1974], і в тому числі Ейнштейн з Інфельдом: «Масу можна зважити на терезах, а чи можна зважити теплоту? Важить чи шматок заліза більше, коли він до червоніння нагрітий, в порівнянні з тим, коли він холодний як лід? Експеримент показує, що ні» [Ейнштейн, Інфельд, 1938; 1965]. Незважаючи на надзвичайно малу для тіл лабораторних масштабів передбачувану ЗТВ температурну відносну зміну сили тяжіння, експерименти по визначенню температурної залежності сили тяжіння проводилися неодноразово. Однак більшість з них було поставлено не коректно. Найбільш же точні вимірювання дали парадоксальний результат. Замість передбачуваного ЗТВ збільшення маси нагрітих тіл спостерігалось її зменшення [Chen & Cook, 1993; Дмитриев, 2005].

незначна частина його термодинамічної внутрішньої енергії витрачається на поповнення внутрішньоядерної інертної вільної енергії. Аналогічне зниження частоти взаємодій нуклонів і відповідне йому вивільнення внутрішньоядерної енергії відбувається і в експериментах з гіроскопом, що обертається<sup>13</sup>.

## 7. Узагальнені рівняння РГТД

Розглянутий тут формалізм найбільш прийнятний для галактичних гравітаційних полів великої сукупності астрономічних об'єктів, що перебувають у космічному вакуумі і утримуються на своїх траєкторіях руху лише відцентровими псевдосилами. Для суцільної ж речовини, що чинить опір гравітаційному самотисканню завдяки наявності в ній внутрішнього тиску, необхідно враховувати також і її термодинамічні властивості, описувані рівняннями термодинаміки.

Інертна вільна енергія повинна відображатися в узагальнених диференціальних рівняннях термодинаміки не лише за допомогою мультиплікативного параметра прямої дії  $q_N = \eta_m N_{RE} v_{lb} / c = \eta_m (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)^{-1/2} \leq \eta_m$ , пропорційного граничному значенню місцевої групової швидкості руху речовини  $v_{lb}$  у ССВРВ, а отже, і фактично тотожній їй координатній псевдовакуумній швидкості світла ЗТВ у ССВРВ ( $v_{cbv} \equiv v_{lb}$ ) [Данильченко, 2004: 35; 2008: 19; 2008a; 2008b: 45; Данильченко, 2020: 5; 2022]. У цих рівняннях повинен бути присутнім і мультиплікативний параметр зворотної дії, який реалізує негативний зворотний зв'язок. Цим параметром, вочевидь, є релятивістський (повздовжній) зовнішній масштабний чинник<sup>14</sup>:

$$N_{RE} = N_E / \Gamma_E = v_l / v_{lb} = \sqrt{1 + m_{00}^{-2} c^{-4} p_{Ncr}^2 V_N^2} \geq 1,$$

що зростає разом з наближенням до центру тяжіння (а отже, і разом з зануренням в космологічне майбутнє) і що відповідає як за кривину власного простору речовини, так і

<sup>13</sup>Як показують експерименти [Hayasaka & Takeuchi, 1989; Faller et al., 1990; Quinn & Picard, 1990], вага гіроскопа зі збільшенням кінетичної енергії його ротора не збільшується (як цього слід було б очікувати у разі еквівалентності гравітаційної маси повній енергії) а, навпаки, зменшується або ж взагалі не змінюється. Вочевидь, обертальний рух речовини при нерухомому центрі мас є еквівалентним його хаотичного руху і, отже, є подібним тепловому руху молекул речовини. Тому зменшення ваги гіроскопа, можливо, викликано тією ж причиною, що і зменшення ваги нагрітих тіл. І цією причиною, вочевидь, є пропорційність сили тяжіння зовсім не гамільтоніану, а лагранжіану ординарної внутрішньої енергії речовини ротора, що обертається.

<sup>14</sup> Завдяки безперервному калібруванню поздовжнього (радіального) еталона довжини в ССВРВ за його розміром в ГТ-СВ на поверхні тіла ( $dR_e = dr_e$ ) на ній завжди  $N_{RE} = 1$ . А через релятивістське недотримання одночасності подій в космологічному часі, що відраховується в ССВРВ, з одночасними подіями в ГТ-СВ всі внутрішні об'єкти тіла належать до космологічного майбутнього. Через це, а також і через кривину власного простору тіла для всіх його внутрішніх об'єктів  $N_{RE} > 1$ .

разом з  $q_N$  за наявності просторової неоднорідності внутрішньоядерних значень температури  $T_N$ <sup>15</sup>, ентропії  $S_N$ , тиску  $p_N$ <sup>16</sup> та псевдооб'єму  $V_N$ <sup>17</sup>. Тут:  $\eta_m = c/v_{lcr} = m_{00}/m_{cr}$  – відповідний конкретній речовині параметр, що встановлює зв'язок як поміж  $q_N$  та  $v_{lb}$ , так і поміж іншими параметрами речовини;  $N_E = r/R \geq \Gamma_E$  – поперечний зовнішній масштабний чинник<sup>18</sup>;  $r$  та  $R$  – радіальні координати речовини відповідно в ГТ-СВ та в ССВРВ,  $\Gamma_E > 1$  – релятивістське скорочення довжини радіальних відрізків тіла в ГТ-СВ через еволюційне ізотропне самотискання його речовини в ССВРВ;  $m_{cr}$ ,  $v_{lcr}$ ,  $T_{Ncr}$  та  $p_{Ncr}$  – неоднакові як у різних фазових станів одної і тої ж речовини, так і у різних речовин критичні значення<sup>19</sup> відповідно власного значення молярної маси речовини, граничної швидкості її руху, а також внутрішньоядерних температури і тиску. Відповідно до цього темп квантових процесів внутрішньоядерної взаємодії нуклонів речовини можливо охарактеризувати у глобальній ГТ-СВ відносно середньостатистичною частотою цієї взаємодії  $f_G = q_N N_{RE} = \eta_m v_l / c = v_l / v_{lcr} \leq \eta_m$ , пропорційної граничному значенню місцевої групової швидкості руху речовини  $v_l$  у ГТ-СВ, а отже, і фактично тотожній їй псевдовакуумній координатній швидкості світла ЗТВ<sup>20</sup> у ГТ-СВ  $v_{cv} = v_{cbv} N_{RE} \equiv v_l$  [Даныльченко, 2004: 35;

<sup>15</sup> Умовна внутрішньоядерна температура, як і температура світового ансамблю, що складається з однакових частинок [Gogberashvili & Kanatchikov, 2010], на відміну від термодинамічної температури є подібно ентропії реально невимірним параметром.

<sup>16</sup> Внутрішньоядерний тиск відсутній на поверхні тіла ( $N_{RE} = 1$ ) і може досягти свого критичного (граничного) значення при  $N_{RE} = (1 - f_N^2)^{-1/2}$  в нескінченно далекому космологічному майбутньому, коли внутрішньоядерна вільна енергія Гельмгольца вже буде відсутньою ( $F_N = 0$ ) у речовини.

<sup>17</sup> Тут під умовним терміном «внутрішньоядерний псевдооб'єм» слід розуміти лише відстань внутрішньоядерної взаємодії. При прагненні  $f_G$  до одиниці як гравітаційний тиск в нежорстких кульових шарах атомів прагне до нуля, так і гравітаційні псевдооб'єми (відстані взаємодії) цих шарів прагнуть до нуля. Якщо ж у анізотропної речовини дійсно має місце неоднорідний кутовий розподіл її ваги [Ейнштейн, Инфельд, 1938; 1965], то зовнішні поверхні нежорстких шарів її атомів можуть бути еліпсоїдальними, а анізотропне молярне значення її ефективного гравітаційного об'єму буде пропорційним об'єму кулі з радіусом, рівним модулю радіус-вектору еліпсоїдальної поверхні.

<sup>18</sup> Зовнішній масштабний чинник, як і координатна швидкість світла, визначає лише просторово-часову конфігурацію самоутвореного просторово неоднорідного стану речовини і, як і вона, не характеризує в світі людей її властивості, тобто не є якимось РГТД-параметром або ж характеристикою речовини. Вони є зовнішніми чинниками для замкненої системи пар додаткових один до одного інтенсивних і екстенсивних РГТД-параметрів речовини і, тому, безпосередньо виміряти їх в світі людей принципово не можливо. Їхні значення можуть бути визначені тільки опосередковано і то лише з точністю до калібрувального коефіцієнта. Тобто можуть бути визначені не абсолютні, а лише відносні їхні значення.

<sup>19</sup> Тут під умовним терміном «критичні значення» маються на увазі перш за все значення параметрів одної і тої ж речовини на межах розділу її фаз або ж агрегатних станів.

<sup>20</sup> Координатна швидкість світла є характеристикою зовсім не речовини, а форми її буття – власного простору всієї ГТД-пов'язаної речовини. І тому вона не може безпосередньо використовуватися в рівняннях термодинаміки. Термодинамічні параметри і характеристики речовини є її самодостатніми властивостями і не залежать від значень координатної швидкості світла. Ця псевдовакуумна швидкість світла задає лише просторові градієнти їхніх значень. Самі ж ці значення визначаються граничними умовами.

2008: 19; 2008a; 2008b: 45; Данильченко, 2020: 5]. Саме  $f_G$ , як і  $v_{cv}$  в ЗТВ, є відповідальною за гравітаційну псевдосилу<sup>21</sup>  $\mathbf{F}_G$ , що спонукає речовину вільно падати і в ЗТВ є пропорційною гамільтоніану  $H=E_0(1-v^2v_{cv}^{-2})^{-1/2}=m_{in}c^2=m_{in0}c^2(1-v^2v_{cv}^{-2})^{-1/2}=m_{00}cv_{cv}(1-v^2v_{cv}^{-2})^{-1/2}$  енергії спокою  $E_0$ , а отже, і еквівалентній йому інертній масі  $m_{in}$  речовини:

$$[\mathbf{F}_G]_{GR} = f_G \frac{d(H/v_{cv})}{d\bar{r}} = -H \frac{d \ln v_{cv}}{d\bar{r}} = -H \frac{d \ln m_{in0}}{d\bar{r}} = -H \frac{d \ln E_0}{d\bar{r}} = H \frac{d \ln W_0}{d\bar{r}}.$$

У РГТД гравітаційна псевдосила на відміну від псевдосили інерції пропорційна не гамільтоніану інертної вільної енергії, а лагранжіану ординарної внутрішньої енергії  $W_0$ :

$$[\mathbf{F}_G]_{RGTD} = \frac{1}{f_g} \frac{d(Lf_G)}{d\bar{r}} = -L \frac{d \ln f_G}{d\bar{r}} = -L \frac{d \ln m_{gr0}}{d\bar{r}} = -L \frac{d \ln E_0}{d\bar{r}} = L \frac{d \ln W_0}{d\bar{r}}, \text{ де:}$$

$$L = W_0(1-v^2v_l^{-2})^{1/2} = m_{gr}c^2 = m_{gr0}c^2(1-v^2v_l^{-2})^{1/2} = m_{00}(c^3/v_l)(1-v^2v_l^{-2})^{1/2} = m_{cr}c^4v_l^{-2}f_g(1-v^2v_l^{-2})^{1/2} = m_{cr}(\eta_m^2c^2/f_g)(1-v^2v_l^{-2})^{1/2}.$$

Лагранжіан ординарної внутрішньої енергії спокою  $W_0$  речовини, як і гамільтоніан інертної вільної енергії спокою  $E_0$  речовини, зберігається у процесі її вільного падіння ( $L = \text{const}(\bar{r})$ ), бо термодинамічний стан речовини, а отже, і її термодинамічна внутрішня енергія при цьому не змінюються. Лагранжіан же інертної вільної енергії спокою  $E_0$  речовини, як і належить йому, прагне до мінімуму у процесі вільного падіння речовини в гравітаційному полі. Не зберігається при цьому і гамільтоніан ординарної внутрішньої енергії спокою  $W_0$  речовини, еквівалентною якому в ЗТВ є координатна маса [Мёллер, 1972].

Відповідно до цього частота внутрішньоядерної взаємодії нуклонів у ГТ-СВ:

$$f_G = N_{RE}q_N = m_{in0}/m_{cr} = E_0/E_{0cr} = (W_0 - S_N T_N + V_N p_N) / (W_{0cr} - S_{Ncr} T_{Ncr} + V_{Ncr} p_{Ncr})$$

дорівнює відношенню інертної маси  $m_{in0}$  одного моля речовини до її критичного значення  $m_{cr}$ , яке відповідає критичному рівноважному значенню  $W_{0cr} = m_{cr}c^2 + S_{Ncr} T_{Ncr} - V_{Ncr} p_{Ncr}$  ординарної внутрішньої енергії. Тут:

$$\begin{aligned} W_0 = m_{gr0}c^2 = E_0 + S_N T_N - V_N p_N &= \frac{\eta_m^2 m_{cr} c^2}{q_N N_{RE}} = \frac{\eta_m m_{00} c^2}{q_N^* N_{RE}^*} = m_{00} c^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2} = \frac{m_{00}^2 c^4}{\sqrt{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\ &= \frac{m_{00}^2 c^4}{E_0} = \frac{m_{00}^2 c^4 p_N}{p_{Ncr}^2 V_N} = \frac{m_{00}^2 c^4 T_N}{T_{Ncr}^2 S_N} = m_{00}^2 c^4 \sqrt{\frac{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = m_{00}^2 c^4 \sqrt{\frac{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}}, \\ W_0(q_N, N_{RE}) &= E_0(q_N, N_{RE}) + S_N(q_N, N_{RE}) T_N(q_N) - V_N(N_{RE}) p_N(q_N, N_{RE}), \end{aligned}$$

<sup>21</sup> В ЗТВ зазвичай розглядається лише механічна складова гравітаційної псевдосили, що врівноважується тиском  $p$ , і ігнорується теплова складова гравітаційної псевдосили, що врівноважується тиском теплового



$$W_0(q_N^*, N_{RE}^*) = E_0(q_N^*, N_{RE}^*) + S_N(q_N^*) T_N(q_N^*, N_{RE}^*) - V_N(q_N^*, N_{RE}^*) p_N(N_{RE}^*),$$

$$\begin{aligned} E_0 &= m_{00} c^2 q_N N_{RE} / \eta_m = m_{cr} c^2 q_N N_{RE} = m_{cr} c^2 q_N^* N_{RE}^* = \sqrt{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2} = \frac{m_{00} c^2}{\sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\ &= \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{p_N} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{T_N} = \sqrt{\frac{m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}} = \sqrt{\frac{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{N0} &= E_0 - p_N V_N = \frac{m_{00} c^2 [\eta_m^2 - (\eta_m^2 - q_N^2) N_{RE}^2]}{q_N N_{RE}} = \frac{m_{00} c^2 q_N^*}{\eta_m N_{RE}^*} = \frac{V_N (p_{Ncr}^2 - p_N^2)}{p_N} = \sqrt{(m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)} = \\ &= \frac{(m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) T_N}{T_{Ncr}^2 S_N} = \frac{m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{\sqrt{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \frac{m_{00} c^2 (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)}{\sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \frac{m_{00}^2 c^4 - p_{Ncr}^2 V_N^2 T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{\sqrt{(m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2) (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_{N0} &= E_0 + T_N S_N = \frac{m_{00} c^2 \eta_m N_{RE}}{q_N} = \frac{m_{00} c^2 [\eta_m^2 - q_N^* (1 - N_I^*)]}{q_N^* N_I^*} = \frac{S_N (T_{Ncr}^2 + T_N^2)}{T_N} = \sqrt{(m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2) (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)} = \\ &= \frac{(m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2)}{p_{Ncr}^2 (V_N / p_N)} = \frac{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{\sqrt{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \frac{m_{00} c^2 (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)}{\sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \frac{m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2 p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{\sqrt{(m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_N &= \frac{m_{00} c^2 N_{RE}}{\eta_m T_{Ncr}} \sqrt{\eta_m^2 - q_N^2} = \frac{m_{00} c^2}{\eta_m T_{Ncr}} \sqrt{\eta_m^2 - (q_N^*)^2} = \frac{m_{00} c^2}{T_{Ncr}} \sqrt{1 - \frac{v_l^2}{c^2 (N_{RE}^*)^2}} = \frac{E T_N}{T_{Ncr}^2} = \frac{m_{00} c^2 T_N}{T_{Ncr}^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\ &= \frac{T_N}{T_{Ncr}} \sqrt{\frac{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{T_{Ncr}^2 + T_N^2}} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{T_{Ncr} p_N} \sqrt{\frac{p_N^2}{p_{Ncr}^2} \left( 1 + \frac{m_{00}^2 c^4}{p_{Ncr}^2 V_N^2} \right) - 1}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_N &= T_{Ncr} \frac{\sqrt{\eta_m^2 - q_N^2}}{q_N} = T_{Ncr} \frac{\sqrt{\eta_m^2 - (q_N^*)^2}}{q_N^* N_{RE}^*} = \frac{c T_{Ncr}}{v_l} \sqrt{1 - \frac{v_l^2}{c^2 (N_{RE}^*)^2}} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{E} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{\sqrt{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\ &= T_{Ncr}^2 S_N \sqrt{\frac{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = T_{Ncr} \sqrt{\frac{p_N^2}{p_{Ncr}^2} \left( 1 + \frac{m_{00}^2 c^4}{p_{Ncr}^2 V_N^2} \right) - 1}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_N &= \frac{m_{00} c^2}{p_{Ncr}} \sqrt{N_{RE}^2 - 1} = \frac{m_{00} c^2 q_N^*}{\eta_m p_{Ncr}} \sqrt{(N_{RE}^*)^2 - 1} = \frac{m_{00} c v_l^*}{p_{Ncr}} \sqrt{1 - (N_{RE}^*)^{-2}} = \frac{m_{00} c^2 p_N}{p_{Ncr}^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\ &= \frac{E p_N}{p_{Ncr}^2} = \frac{p_N}{p_{Ncr}} \sqrt{\frac{m_{00}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{p_{Ncr}^2 - p_N^2}} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{p_{Ncr} T_N} \sqrt{1 + \frac{T_N^2}{T_{Ncr}^2} \left( 1 - \frac{m_{00}^2 c^4}{T_{Ncr}^2 S_N^2} \right)}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_N &= p_{Ncr} \frac{\eta_m \sqrt{N_{RE}^2 - 1}}{q_N N_{RE}} = p_{Ncr} \sqrt{1 - (N_{RE}^*)^{-2}} = \frac{c p_{Ncr}}{v_l} \sqrt{N_{RE}^2 - 1} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{E} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{\sqrt{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\ &= p_{Ncr}^2 V_N \sqrt{\frac{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{m_{00}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}} = p_{Ncr} \sqrt{1 + \frac{T_N^2}{T_{Ncr}^2} \left( 1 - \frac{m_{00}^2 c^4}{T_{Ncr}^2 S_N^2} \right)}, \end{aligned}$$

$$q_N^* = \sqrt{\eta_m^2 - N_{RE}^2 (\eta_m^2 - q_N^2)} = \eta_m \sqrt{1 - m_{00}^{-2} c^{-4} T_{Ncr}^2 S_N^2},$$

$$N_{RE}^* = r / (R \Gamma_E^*) = q_N N_{RE} / q_N^* = q_N N_{RE} [\eta_m^2 - N_{RE}^2 (\eta_m^2 - q_N^2)]^{-1/2} = (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)^{-1/2}$$

і  $\Gamma_E^*$  – пов'язані значення параметрів  $q_N$ ,  $N_{RE}$  і  $\Gamma_E$ , що відповідні точкам з тим же значенням радіальної координати Шварцшильда  $r$  у відокремленому сингулярною поверхнею внутрішньому просторі порожнистого астрономічного тіла.

Вочевидь, не лише  $m_{cr}$ ,  $v_{lcr}$ ,  $T_{Ncr}$  та  $p_{Ncr}$ , а і  $W_{0cr}$  є параметрами, що характеризують певну речовину і можливо відносяться лише до її конкретного агрегатного чи фазового стану<sup>22</sup>.

Відповідне гравітаційному потенціалу більш високе значення своєї внутрішньої енергії речовина прийме лише в стані спокою, коли прийде в термодинамічну рівновагу з навколишнім середовищем.

Зростанню внутрішньої енергії речовини при наближенні її до центру тяжіння відповідає і еволюційне її зростання в ССВРВ. Але так як у ССВРВ:  $N_{Eb} = N_E \exp[H_E(\tau - \tau_0)] = N_E / (1 + z)$ ,  $\Gamma_E = \mathbf{const}(\tau)$ ,  $q_{Nb} = q_N \exp[-H_E(\tau - \tau_0)] = q_N(1 + z)$ , то:  $f_G = q_{Nb} N_{Eb} = q_N N_E = \mathbf{const}(\tau)$ , і отже, в СВ світу людей еволюційне зростання внутрішньої енергії є принципово неспостережливим. Тут:  $H_E$  – стала Габбла, що встановлює швидкість еволюційного розширення Всесвіту,  $\tau$  – космологічний час, що відлічується у ССВРВ за метрично однорідною шкалою ( $d\tau = dt$ ),  $z$  – доплерівський червоний зсув довжини хвилі випромінювання від астрономічного об'єкта, характеристики якого визначаються. Однак в ССВРВ за законом Габбла змінюються як молярна внутрішня енергія  $W_{ob}$ , так і молярна інертна вільна енергія  $E_{ob}$ , а отже, і еквівалентна їй молярна інертна маса  $m_{inb}$ <sup>23</sup>:

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

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

<sup>22</sup> Не виключено і те, що в анізотропних речовинах ці константи мають неоднакові значення для різних напрямків. Тоді значення внутрішньоядерної енергії цих речовин буде залежати від їхньої орієнтації щодо відповідного напрямку градієнта гравітаційного поля або ж напрямку руху. На можливість цього вказують результати експерименту з виявлення анізотропії ваги монокристалу [Эйнштейн, Инфельд, 1938; 1965]. Значення цих констант для кожної конкретної речовини можуть бути визначені за експериментальними залежностями зміни внутрішньоатомної енергії, від змін температури і тиску, а отже, і від зміни енергії Гіббса.

<sup>23</sup> Повна енергія і імпульс зберігаються за умови однорідності відповідно часу і простору. Для еволюційного ж збереження молярної інертної маси речовини, вочевидь, потрібна стаціонарність Всесвіту. Поступове зменшення маси обертових астрономічних об'єктів в системі подвійної зірки виявлено Тейлором [Taylor та інші, 1979] і Халсом, і воно, можливо, є не тільки еволюційним, а й кінематичним ефектом. Однак його все ж помилково пов'язують з втратою цими об'єктами енергії, що витрачена на принципово не існуюче гравітаційне випромінювання (гравітаційні хвилі).

Та й не тільки сама молярна інертна маса в  $(1+z)$  раз, а й її концентрація у власному просторі речовини в  $(1+z)^3$  разів була більше в той далекий час [Даньльченко, 2008: 106]. А це означає, що потреба в «темній небаріонній матерії»<sup>24</sup> може виявитися уявною.

Фізичний простір, що жорстко пов'язаний з холоначим тілом, самостискається при цьому не тільки у ССВРВ, а й у власному метричному просторі тіла, що володіє нежорсткою власною СВ [Даньльченко, 1994: 52]:

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

де:  $\rho$  – радіальна координата, що відраховується за жорстко пов'язаною з тілом координатною мережею не в метричному, а у фізичному просторі поступово остигаючого тіла,  $H_T$  – параметр, що характеризує швидкість спостережливого скорочення розмірів остигаючого тіла.

А так як  $EW = m_0^2 c^4 = \text{const}$ , то у скільки разів збільшиться ординарна внутрішня енергія, у стільки ж разів зменшиться інертна вільна енергія і відповідна їй інертна маса речовини. Гравітаційна ж маса не буде збільшуватися пропорційно збільшенню ординарної внутрішньої енергії через порушення термодинамічної рівноваги нагрітої речовини з навколишнім середовищем. І вона, навпаки, буде зменшуватися разом з інертною масою, так як за власним годинником експериментатора ці маси повинні бути рівні одна одній. І це добре узгоджується з результатами експериментів, так як у багатьох нагрітих металевих тіл все ж вдається виявити зменшення їхньої маси [Ейнштейн, Инфельд, 1938; 1965; Chen & Cook, 1993; Дмитриев, 2005]<sup>25</sup>. Таким чином, кореляція термодинамічних характеристик речовини з її внутрішньоядерними гравітермодинамічними характеристиками має місце лише у однорідної речовини, що перебуває в квазірівноважному стані, а отже, і в термодинамічній рівновазі з навколишнім середовищем. Тому використання в рівняннях гравітаційного поля замість внутрішньоядерних характеристик зовнішньоядерних термодинамічних характеристик речовини принципово неможливо за відсутності кореляції між ними.

<sup>24</sup> Як бачимо, уявні потреби наявності у Всесвіті не тільки «темної енергії», а й «темної небаріонної матерії» безпосередньо пов'язані з явищем розширення Всесвіту в СВ світу людей і викликані вони нерозумінням причин і фізичної сутності цього явища.

<sup>25</sup> Залежності молярної маси рідини як від тиску, так і від температури можна визначити, розмістивши її в посудині під вертикальним поршнем, що може довільно навантажуватися. Зміну інертної вільної енергії (ваги) рідини можна контролювати за допомогою декількох пар взаємно підібраних за чутливістю тензодатчиків, розміщених знизу та вгорі (під поршнем) стовпа рідини і підключених за диференціальною («мостовою») схемою. Домігшись балансування «моста» у початковому термодинамічному стані рідини нульового значення багаторазово («каскадно») посиленого різницевого сигналу від нижнього і верхнього тензодатчиків, можна потім підняти в ній тиск, навантажуючи поршень, або ж температуру, ізобарично підігріваючи її. 3

Наявність кореляції з-поміж ними у квазірівноважному стані речовини встановлена Толменом [Толмен, 1969] у вигляді просторової однорідності параметра  $T_{00}=T v_{cv}/c=\mathbf{const}(r)$ . Якщо координатна псевдовакуумна швидкість світла  $v_{cv}$  характеризує швидкість протікання внутрішньоядерних гравіквантових процесів, то абсолютна температура  $T$  характеризує швидкість протікання позаядерних термодинамічних процесів. І отже, у квазірівноважному стані речовини, чим повільніше протікають у ній внутрішньоядерні процеси, тим швидше протікають у ній позаядерні процеси. Тому поряд з гравіквантовим власним часом, в якому власне значення псевдовакуумної швидкості світла  $c=\mathbf{const}(r)$  є інваріантним параметром, доцільно розглядати і термодинамічний власний час, в якому гравітермодинамічне власне значення температури  $T_{00}=\mathbf{const}(r)$  є інваріантом в межах всієї РГТД-пов'язаної однорідної речовини, що перебуває в квазірівноважному стані.

Інертна вільна енергія, і вільна енергія Гіббса досягають свого мінімуму саме у центрі тяжіння астрономічного тіла. Однак, незважаючи на це, у разі наближення до центру тяжіння координатна швидкість світла прагне свого мінімуму, а температура речовини, навпаки, свого максимуму. Тому інтенсивні параметри речовини (її температуру та відповідну їй координатну швидкість світла) визначають такі характеристики речовини як щільність мультиплікативної складової її вільної енергії Гіббса  $G_0$  та щільність її повної внутрішньої енергії  $W_0$ . Кривину ж власного простору речовини визначають густина мультиплікативної складової її повної внутрішньої енергії  $U_0 \equiv W_0$  (і відповідної їй гравітаційної маси) та густина її інертної вільної енергії  $E_0$  (і відповідної їй інертної маси).

Просторово неоднорідний рівноважний РГТД-стан рідкої чи газоподібної речовини має місце при дотриманні наступного умови:  $W_j=(f_{G_i}/f_{G_j})W_i$ . За умови ізотропії радіального розподілу фізичних параметрів і характеристик однорідної речовини астрономічного об'єкта вона може бути представлена в наступному вигляді:  $W_{00}^*=f_G(r)W(r)=\mathbf{const}(r)$ . Для радіального або ж висотного багатощарового розподілу неоднорідної речовини ця умова виконується пошарово, терплячи розрив на межі двох середовищ:  $W_{00(k+1)}^*=f_{G(k+1)}W_{(k+1)} < W_{00k}^*=f_{Gk}W_k$ , де  $(k+1)$  – порядковий номер менш щільного і, отже, більш віддаленого від центру гравітації шару речовини.

---

метою визначення похибок вимірювання, викликаних взаємною відмінністю чутливості тензодатчиків, вимірювання можна повторити, помінявши місцями тензодатчики в кожній з цих пар (верхній з нижнім).

У рівняннях гравітаційного поля ЗТВ фактично використовується гібридна термодинамічна ентальпія  $H_{Th}=E_0-pV$  ( $dH_{Th}=(E_0+pV)d\ln v_{cv}$ )<sup>26</sup>, що ґрунтується на заміні щільності внутрішньої енергії  $U/V$  щільністю інертної вільної енергії  $\mu_{in0}c^2=\mu_{00}v_{cv}c=E_0/V$ . І при цьому рівноважний стан ідеальної рідини в ЗТВ досягається лише при спільній відсутності радіальних градієнтів у власному гравіквантовому часі речовини не тільки гравітермодинамічного власного значення температури  $T_{00}=Tv_{cv}/c=\mathbf{const}(r)$ , а і її гравітермодинамічного власного значення ентальпії  $H_{00}^*=H_{Th}v_{cv}/c=\mathbf{const}(r)$  та ентропії  $S=\mathbf{const}(r)$  [Толмен, 1969; Даньльченко, 2008: 4; 2008а; Данильченко, 2020: 5; 2022]. Ці умови задовольняють більш загальній умові рівноважного стану рідин і газів – просторовій однорідності гравітермодинамічного власного значення вільної енергії Гіббса:

$$G_{00}^*=(v_{cv}/c)G=H_{00}^*-ST_{00}=\mathbf{const}(r),$$

де:  $dG_{00}^*=(U/c)dv_{cv}+Vdp_{00}-SdT_{00}=0$ ,  $p_{00}=pv_{cv}/c$ . Звідси маємо:

$$(U/Vc)dv_{cv}=-dp_{00}+(S/V)dT_{00}=-[(p-TS/V)dv_{cv}+v_{cv}dp-(v_{cv}S/V)dT]/c,$$

$$dp=-(U/V+p)d\ln v_{cv}+(S/V)dT_{00},$$

а за умови  $T_{00}=\mathbf{const}(r)$  та заміни щільності внутрішньої енергії щільністю інертної вільної енергії спокою  $\mu_{in0}c^2=E_0/V$  могла б використовуватися в ЗТВ і залежність:

$$\frac{dp}{dr}=-\left(\mu_{in0}c^2+p\right)\frac{d\ln v_{cv}}{dr}=-\frac{\left(\mu_{in0}c^2+p\right)db}{2b\frac{dr}{dr}}.$$

Однак же, в тензорі енергії-імпульсу ЗТВ насправді використовуються не координатні, а власні значення щільності маси  $\mu_{00}$  і тиску  $p_{00}$  [Мёллер, 1972]. На підставі ж цього і використовується в ній залежність, що відповідає не координатному, а власному значенню  $E_{00}=\mu_{00}c^2V=E/\sqrt{b}$  інертної вільної енергії спокою речовини:

$$\frac{dp_{00}}{dr}=-\left(\mu_{00}c^2+p_{00}\right)\frac{d\ln v_{cv}}{dr}=-\frac{\left(\mu_{00}c^2+p_{00}\right)db}{2b\frac{dr}{dr}}, \quad (2)$$

де:  $b=v_{cv}^2/c^2$ .

Рівноважні РГТД-стани речовини, при яких зовнішній гравітаційний тиск верхніх шарів речовини врівноважується не лише внутрішнім тиском у речовині, а й радіаційним (тепловим) тиском ( $T_{00}\neq\mathbf{const}(r)$ ), в ЗТВ, на відміну від РГТД, взагалі не розглядаються. І отже, ЗТВ не тільки більш спрощено відображає фізичну реальність, а і стосується лише до

<sup>26</sup> Тоді як при диференціюванні за координатною швидкістю світла приріст інертної вільної енергії е

рівноважних станів гранично остиглої однорідної речовини ( $T_{00}=\mathbf{const}(r)$ ). Тому відображення фізичної реальності в ЗТВ слід розглядати лише як окремий випадок її відображення у РГТД.

Внутрішня енергія  $U$  реальних газів і рідин залежить від багатьох пар їхніх інтенсивних ( $A_i$ ) і екстенсивних ( $a_i$ ) термодинамічних параметрів. Однак вона може бути виражена і у вигляді суми внутрішньої енергії гіпотетичного ідеального газу (рідини)  $U_{id}$  і добутку результуючого інтенсивного ( $A_\rho=TS/R_T=T^2S/pV$ ) і екстенсивного ( $a_\rho\equiv R_T=pV/T$ ) термодинамічних параметрів:

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

$$dU=T_{id}dS_{id}+A_\rho da_\rho-pdV=TdS-pdV,$$

де:  $T_{id}=TR_T/R_{UT}$ ,  $S_{id}=SR_{UT}/R_T$ ,  $A_\rho a_\rho=T_{id}S_{id}=TS$ . Для газів:  $a_i=R_{UT}B_iV^{1-i}$ ,  $B_i$  – віріальні коефіцієнти, що залежні як від температури, так і від індивідуальних властивостей газу [Базаров, 1964; 1991],  $R_{UT}$  – універсальна газова стала, а  $R_T(t)=pV/T=\mathbf{const}(r)$  – просторовий термодинамічний параметр речовини, що не змінюється у просторі за умов квазірівноважного остигання речовини (тобто є однаковим на будь-якій радіальній відстані  $r$  від центру тяжіння у супутній їй системі відліку просторових координат та часу  $t$ ). І саме ця незмінність у просторі  $R_T(t)$  і є відповідальною за близькість до властивостей гіпотетичного ідеального газу властивостей квазірівноважно холонучих реальних газів.

При цьому «ідеальна» складова  $U_{id}$  внутрішньої енергії є тотожною вільній енергії Гельмгольца  $F_T$ , а «ідеальна» складова  $H_{Tid}$  ентальпії є тотожною вільній енергії Гіббса  $G$ :

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

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

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

Це, звичайно ж, обумовлено відсутністю як у ідеального газу, так і у ідеальної рідини пов'язаної енергії ( $\sum_{i=2}^n A_i a_i=A_\rho a_\rho=0$ ) через відсутність електромагнітної взаємодії їхніх молекул і атомів. Самоутворення в речовині ієрархічно ускладнених взаємодій та

---

додатним, приріст добутку тиску і молярного об'єму є від'ємним.

взаємозв'язків і проявляється в прагненні до мінімуму вільних енергій Гельмгольца та Гіббса.

Нижні шари речовини, що навантажені її верхніми шарами, утворюють розширену систему. Енергія такої розширеної системи [Базаров, 1964; 1991], що складається зі всієї РГТД-пов'язаної речовини, дійсно є еквівалентною ентальпії. До того ж, як буде показано далі, параметр  $a_p$  (на відміну від параметра  $A_p$ ) приймає однакове значення у всьому просторі, заповненому квазірівноважно холонучою однорідною речовиною ( $(\partial a_p / \partial r)_t = 0$ ). І тому-то енергія Гіббса поводить себе як її і належить, лише змінюючись у просторі вздовж радіальної координати  $r$  разом з гравітаційним потенціалом. А, змінюючись разом з гравітаційним потенціалом протягом часу вона веде себе як мультиплікативна складова ентальпії (як енергія розширеної системи).

Все це цілком логічно і відображено в статичних рівняннях гравітаційного поля ЗТВ. Однак же у динаміці чотирьох-імпульс повинна утворювати зовсім не ентальпія, а ординарна внутрішня енергія речовини.

Таким чином, якщо рівняння гравітаційного поля ЗТВ призначені для отримання розв'язків, відповідних лише ідеальній (гранично остиглій) речовині, то використання в них разом з інертною вільною енергією ентальпії замість ординарної внутрішньої енергії цілком є виправданим. Хоча, звичайно ж, в них повинна використовуватися зовсім не лоренц-інваріантна термодинамічна ентальпія (власне значення ентальпії), а лоренц-неінваріантна внутрішньоядерна ентальпія (невласне значення ентальпії). Однак для отримання розв'язків, відповідних квазірівноважно холонучим астрономічним об'єктам, в цих рівняннях замість ентальпії, що включає вільну і пов'язану енергію розширеної системи, слід все ж таки використовувати ординарну внутрішню енергію (що містить в собі і внутрішньоядерну енергію) з переходом до функціонально пов'язаної з нею термодинамічної повної внутрішньої енергії. Хоча, звичайно ж, такий перехід можливий лише в квазірівноважному стані речовини, а отже, і при наявності термодинамічної рівноваги її з навколишнім середовищем.

У термодинаміці розглядаються, як правило, лише прирости повної внутрішньої енергії речовини. А теоретично можливе взагалі, а не в конкретних умовах використання, повне значення мультиплікативної її складової не має особливої важливості. З іншого боку, повна внутрішня енергія речовини в механіці і в теоріях тяжіння є зовсім не досягнутим, а принципово досяжним у певних умовах її значенням, коли речовина її отримає з навколишнього середовища після приходу в термодинамічну квазірівновагу з ним. Як буде

показано далі, гравітаційно-механічна повна внутрішня енергія спокою речовини  $W_0$  тотожна в тих же самих реальних умовах мультиплікативній складовій  $U_0$  її термодинамічної повної енергії, бо обидві вони описуються ідентичними математичними виразами. Проте ці тотожні повні енергії речовини, як і їхні складові вільні енергії, проявляють себе неоднаково у різних фізичних процесах. При квазірівноважному самотисканні остигаючої речовини зменшення її інертної вільної енергії супроводжується не збільшенням швидкості її руху (на відміну від її вільного падіння у гравітаційному полі), а навпаки гальмуванням його. Тому внутрішньоядерна вільна енергія, що вивільняється, переходить не в кінетичну енергію, а в енергію теплового випромінювання. І тут зменшення інертної вільної енергії спокою  $E_0$ , як і зменшення вільної енергії Гіббса, визначається приростами лише інтенсивних параметрів речовини і у тому числі зменшенням швидкості її руху. При вільному падінні речовини в гравітаційному полі (що принципово не супроводжується зміною її термодинамічного стану) зменшення її інертної вільної енергії рівнозначно зменшенню її повної внутрішньої енергії спокою. І тому зменшення інертної вільної енергії речовини в цьому випадку визначається приростом зовсім не інтенсивного, а екстенсивного параметра, а саме, її імпульсу.

До того ж при русі речовини еліптичною орбітою зміна її інертної вільної енергії не супроводжується зміною її термодинамічного стану. Адже зміна координатної швидкості світла вздовж траєкторії орбіти, як і можливе зменшення частоти взаємодії елементарних частинок рухом речовини, повністю компенсується релятивістським скороченням відстаней взаємодії. Тому при такому русі речовини за інерцією не тільки не виникає уповільнення плину її власного часу, а і відсутня кореляція між внутрішньоядерними і позаядерними фізичними характеристиками речовини. І отже, в цьому випадку формування тензора енергії-імпульсу речовини на підставі її позаядерних термодинамічних характеристик принципово неможливо. Він може бути сформованим на підставі лише внутрішньоядерних характеристик речовини.

Мимовільна зміна РГТД-стану когерентної речовини, а отже, і її вільне падіння можливі тільки тоді, коли вони супроводжуються безперервним зменшенням  $f_G$ , а тим самим, – і інертної маси речовини в стані спокою.

Так як при вільному падінні речовини у гравітаційному полі витрачається інертна вільна енергія, то саме її прирости повинні визначатися приростами екстенсивних внутрішніх параметрів  $S_N$  та  $V_N$ . Відповідно до цього в процесі вільного падіння речовини ( $dS = 0$ ,



$dV = 0$ ,  $dL \equiv dW = 0$ ,  $dW_0 > 0$ ,  $dH \equiv dE = 0$ ,  $dE_0 < 0$ ) має місце еволюційно-гравітаційне зростання внутрішньоядерної ентропії ( $dS_N > 0$ ), супроводжуване в якості часткової компенсації впливу її зростання збільшенням молярного значення внутрішньоядерного об'єму ( $dV_N > 0$ ), і, як наслідок цього, вивільненням інертної вільної енергії  $E_0$  з перетворенням її в кінетичну енергію спрямованого руху речовини:

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

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

Таким чином, в процесі вільного падіння тіла в гравітаційному полі відбувається еволюційно-гравітаційне зростання внутрішньоядерної ентропії, як це має місце і в теорії ентропійної гравітації [Verlinde, 2010 року; Gogberashvili & Kanatchikov, 2010]. Це-то і забезпечує збільшення внутрішньої енергії<sup>27</sup> всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини після відновлення її механічної рівноваги, а тим самим і гарантує її нескінченно довге існування у Всесвіті.

## 8. Нетотожність інертної і гравітаційної мас

У класичній механіці і в СТВ аналогом вільних енергій Гельмгольца і Гіббса, що прагнуть до мінімуму в термодинамічних процесах, фактично є інертна вільна енергія спокою  $E_0 = m_{in0} c^2 = m_{00} c v_c^{28}$ , яка прагне до мінімуму і перетворюється в кінетичну енергію в процесі падіння речовини в гравітаційному полі. Завдяки зменшенню інертної маси спокою  $m_{in0} = m_{00} v_c / c$  речовини в процесі її вільного падіння і забезпечується при цьому збереження гамільтоніана її інертної вільної енергії спокою  $H \equiv m_{in} c^2 = E/\Gamma = m_{in0} c^2 \Gamma = m_{00} c v_c (1 - v^2 v_c^{-2})^{-1/2} = \mathbf{const}(r)$  ( $v_c \Gamma = \mathbf{const}(r)$ ). І від лагранжіана  $L_{in} = E/\Gamma = m_{00} c v_c \sqrt{1 - v^2 v_c^{-2}}$  саме інертної вільної енергії речовини є похідним її гамільтонів імпульс  $\mathbf{P}_H = -(\partial L_{in} / \partial \mathbf{v})_{v_c} = m_{00} c (v/v_c) (1 - v^2 v_c^{-2})^{-1/2} = m_{gr0} v \Gamma$ , що є пропорційним гравітаційній масі  $m_{gr0} = m_{00} c / v_c$ . Величина ж імпульсу речовини відповідно до

<sup>27</sup> Тут зовсім немає порушення закону збереження енергії, бо відповідно до теореми Ньотер [Нётер, 1918] цей закон діє в часі, а не в процесі взаємодії нуклонів. Темп же ходу гравіквантових годинників тіла, що вільно падає, зберігається лише в процесі його падіння, а в процесі гальмування руху починає зменшуватися. В цей же час відбувається і збільшення гравітаційного радіуса всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини, а отже, і зменшення темпів ходу всіх її гравіквантових годинників. Тому-то про дію закону збереження енергії в момент зміни темпу ходу гравіквантових годинників стверджувати безглуздо. До того ж в цей час збільшується і від'ємна енергія зв'язку нуклонів тіла, що впало. І отже, в процесі гальмування руху тіла в теплову енергію переходить не тільки його кінетична енергія, а й його вивільнена внутрішньоядерна енергія.

<sup>28</sup> Тут розглядається лише остигла речовина ( $\Gamma_m = 1$ ).

теорема Ньотер [Нётер, 1918] і до принципу невизначеностей Гейзенберга є інваріантною щодо перетворення часу характеристикою речовини, що рухається, і отже, є однаковою для всіх спостерігачів, незважаючи на різні темпи ходу їхніх гравіквантових годинників.

Координатна псевдовакуумна швидкості світла  $v_{cj}(r)=cb_j^{1/2}$  визначається для конкретної точки  $j$  в уніфікованому (для всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини Землі) астрономічному часі  $t_E$ . Вона є тотожною граничній швидкості руху релятивістської гравітермодинаміки (РГТД) [Даныльченко, 2009: 20/2; 2010: 38; Даныльченко, 2020: 5; 2022] і її величина залежить від радіальної координати Шварцшильда  $r$  цієї точки. Вона зменшується в ГТ-СВ разом з наближенням як до псевдообрию, так і до центру тяжіння. А гравіквантове значення координатної швидкості світла:  ${}^i v_{cj}=c v_{cj}/v_{ci}=c(v_{c0j}/v_{c0i})^{(c/v_{ci})^2}$   $[{}^i b_j=(b_{0j}/b_{0i})^{1/2b_i}]$  є залежним також і від координатної швидкості світла  $v_{ci}$  в точці  $i$  дислокації реального або ж передбачуваного спостерігача, де  $v_{c0j}$  і  $v_{c0i}$  – значення координатної швидкості світла у власній центричній  ${}^{ic}СВ_0$  передбачуваного спостерігача. При цьому за власним гравіквантовим годинником швидкість світла є просторово-темпоральним інваріантом (калібрувально-інваріантною та лоренц-інваріантною константою). Її власне значення в будь-якій точці простору дорівнює сталій швидкості світла:  ${}^i v_{ci}={}^j v_{cj} = c$ .

Так як імпульс  $\mathbf{P}_j=m_{00}v_jc(v_{cj}^2-v_j^2)^{-1/2}=\mathbf{inv}(t_i)$  речовини є незалежним від темпу перебігу гравіквантового часу  $t_i$ , неоднакового в точках з різним гравітаційним потенціалом, координатні значення інертної та гравітаційної мас будуть виражатися через її власне значення  $m_{00}$  таким чином:  $m_{in0j}=m_{00}v_{cj}/c=m_{00}b_j^{1/2}$  і  $m_{gr0j}=m_{00}v_{cj}/cb_j=m_{in0j}/b_j=m_{00}c/v_{cj}$ . А їхні гравіквантові значення будуть такими:  ${}^i m_{in0j}=m_{00}c^{-2}v_{cj}v_{ci}=m_{00}c^{-2}v_{ci}^2(v_{c0j}/v_{c0i})^{(c/v_{ci})^2}=m_{00}b_i(b_{0j}/b_{0i})^{1/2b_i}$ ,  ${}^i m_{gr0j}=m_{00}c/{}^i v_{cj}=m_{00}(v_{c0i}/v_{c0j})^{(c/v_{ci})^2}=m_{00}(b_i/b_j)^{1/2b_i}$ . Вочевидь, у гравітаційному полі умовне власне значення маси спокою  $m_{00}$  може бути однаковим у однорідної речовини лише за наявності її термодинамічної квазірівноваги.

Як показав Толмен [Толмен, 1969] і як це впливає і з внутрішнього розв'язку Шварцшильда рівнянь гравітаційного поля для нестисливої ідеальної рідини [Мёллер, 1972], гравітаційні сили в ній є пропорційними ординарній ентальпії  $H_{T0}=U_0+pV=H_{T00}c/v_i$  ( $H_{T00}=\mathbf{const}(r)$ ), що не зменшується на відміну від інертної вільної енергії  $E$ , а навпаки, зростає разом з наближенням до центру тяжіння. А так як для квазірівноважно холонучої речовини  $pV/U_0=\mathbf{const}(r)$ , то обернено пропорційною координатній швидкості світла є і

ординарна внутрішня енергія спокою  $W_0 \equiv U_0 = U - U_{ad} = W_{00} c / v_l$  ( $W_{00} = \text{const}(r)$ ) речовини, де  $p$  – тиск,  $V$  – молярний об'єм, а  $U_{ad} = \text{const}(r)$  – адитивна компенсація мультиплікативного зменшення у плинні часу мультиплікативної складової  $W_0 = m_{gr0} c^2 = m_{00} c^3 / v_c$  внутрішньої енергії спокою  $U$  речовини.

І отже, цілком очевидно, що інертна маса речовини, яка рухається, є умовно еквівалентною її гравітаційній масі лише за власним годинником точки, з якої речовина почала рухатися за інерцією, при коригуванні значення гравітаційної сталої, що для центричної або ж для псевдоцентричної власної СВ речовини забезпечує умовну відсутність у речовини пов'язаної енергії. І це є спричиненим еквівалентністю інертної маси речовини гамільтоніану її інертної вільної енергії, тоді як гравітаційна маса речовини є еквівалентною лагранжіану її ординарної внутрішньої енергії<sup>29</sup>. А співвідношення цих мас є незмінним завдяки збереженню у часі як гамільтоніана інертної вільної енергії, так і лагранжіана ординарної внутрішньої енергії за гравіквантовими годинниками спостережуваної речовини і спостерігача, що рухаються за інерцією:

$$m_{gr0} = m_{in0} \frac{H_i L_j}{L_i H_j} = m_{in0} \frac{v_{cri}^2}{v_{crj}^2} \equiv m_{in0} v_{lrj}^{-2} c^2 = \text{const}(t),$$

де:  $v_{crj} \equiv v_{lrj} = c v_{lrj} / v_{lri} = (c v_{lj} / v_{li}) (1 - v_j^2 / v_{lj}^2)^{-1/2} (1 - v_i^2 / v_{li}^2)^{1/2}$  – значення граничної швидкості руху речовини в точках її гіпотетичного спокою відносно гіпотетичного спостерігача руху.

Звичайно, можна було б припустити, що таке поняття як гамільтоніан для ЗТВ, а тим більше і для РГТД є надмірним. Адже в них має місце збереження лагранжіана ординарної внутрішньої енергії, і прагнення до мінімуму лагранжіана інертної вільної енергії речовини. Однак же, використання тільки лагранжіана не дозволить відобразити дійсність за допомогою локального псевдоевклідова простору-часу. Та і зменшення в  $m_{gr0} / m_{in0} = v_{lrj}^{-2} v_{lri}^2 = c^2 / v_{lr}^2 = b_{ri} / b_{rj}$  раз необхідної середньої щільності інертної маси астрономічних об'єктів в галактиці не буде забезпечене. Тому-то і доведеться покладатися саме на цю гіпотезу.

Можливо також, що масу слід розглядати лише як міру кількості речовини, а інертні та гравітаційні властивості речовини характеризувати відповідно гамільтоніаном інертної вільної енергії та лагранжіаном ординарної внутрішньої енергії речовини.

<sup>29</sup> Відсутність інертної пов'язаної енергії у речовини у її власному гравіквантовому часі має місце навіть в стані спокою речовини. Адже за власним гравіквантовим годинником молекул однорідної речовини пов'язана енергія її інших молекул є додатною в її нижніх шарах і від'ємною в її верхніх шарах. В єдиному ж астрономічному часі всієї речовини інертна пов'язана енергія всіх її молекул принципово є лише додатною.

## 9. Гравітемпоральна інваріантність дійсно метричних значень механічних і термодинамічних параметрів речовини

На відміну від імпульсу діючі на речовину сили, як і всі види її енергій, формально залежать від темпу ходу її гравіквантових годинників. При переході від єдиного гравітермодинамічного (астрономічного) часу до гравіквантових власних часів речовини величини цих сил, як і не відцентровані значення всіх енергій, збільшуються в  $c/v_l$  раз. У власній СВ точки  $r$ , з якої речовина почала падати:

$${}^r\mathbf{F}_{in} = \mathbf{F}_{in} c/v_{lr} = {}^r m_{in0r} {}^r \hat{a}_r = m_{00} a_r = \frac{c}{v_{lr}} \frac{d\mathbf{P}}{dt} = \frac{d\mathbf{P}}{dt_r} = -{}^r\mathbf{F}_{gr},$$

$${}^r\mathbf{F}_{gr} = \mathbf{F}_{gr} c/v_{lr} = {}^r m_{gr0r} {}^r g = m_{gr0r} g c/v_{lr} = m_{00} g c^2 v_{lr}^{-2} = {}^r m_{gr0r} v_{lr}^{-2} c^2 \frac{d \ln(v_l/v_{lr})}{d\bar{r}} = m_{00} \frac{c^3 G M_{gr0}}{v_{lr}^3 r^2} \frac{dr}{d\bar{r}} = m_{gr0} \frac{{}^r G M_{gr0}}{r^2} \frac{dr}{d\bar{r}},$$

а приведені до власного значення гравітаційної сталої (відцентровані) значення гамільтоніана інертної вільної енергії та лагранжіана ординарної внутрішньої енергії речовини в її псевдоцентричній  ${}^{rc}SO_0$  будуть такими:

$${}^{rc}H \equiv {}^r H = H c/v_{lr} = m_{00} {}^r v_l c (1 - \hat{v}^2 c^{-2})^{-1/2} = m_{00} c^2,$$

$${}^{rc}L = (G_{00}/{}^r G) {}^r L = (G_{00}/{}^r G) L c/v_{lr} = m_{00} c^4 v_l^{-2} (1 - \hat{v}^2 c^{-2}) G_{00}/{}^r G = m_{00} c^2,$$

де:  $\hat{v} = v c/v_l$  – дійсно метричне значення швидкості руху речовини [Даныльченко, 2006: 27; 2008: 60];  $v$  – координатна швидкість руху речовини в фоновому регулярному просторі, яка не враховує його локальну кінематичну кривину, що вноситься самим рухом речовини;  ${}^r \hat{a}_r \equiv \hat{a}_r = \mathbf{inv}(t)$  і  $\hat{a}_r = (c/v_{lr})(d\hat{v}/dt) = d\hat{v}/dt_r = a_r v_{lr}^{-2} c^2 = \mathbf{inv}(t)$  – дійсно метричні значення прискорень вільного падіння тіла відповідно у власному гравіквантовому часі точки  $r$  та в термодинамічному часі (світовому часі ЗТВ [Мёллер, 1972]);  $a_r$  – координатне прискорення руху речовини в фоновому регулярному просторі;  ${}^r g_r = {}^r a_r = a_r = g_r v_{lr}^{-2} c^2 = {}^r G M_{gr0} r^{-2}$  і  $g_r$  – гравітаційне прискорення в точці  $r$  відповідно за її власним гравіквантовим годинником і в термодинамічному часі;  ${}^r m_{gr0r} \equiv m_{00}$ , так як  ${}^r m_{gr0j} = m_{gr0} v_{lr}/c = m_{00} v_{lr}/v_{lj}$ ;  ${}^r m_{in0r} = m_{00} v_{lr}^2 c^{-2}$ , так як  ${}^r m_{in0j} = m_{in0} v_{lr}/c = m_{00} v_{lj} v_{lr} c^{-2}$ ;  ${}^r v_l = c v_l/v_{lr} = \sqrt{c^2 - \hat{v}^2}$  – гранична швидкість руху речовини в будь-якій точці у власному гравіквантовому часі точки  $r$ ;  ${}^r G = G_{00} c^2 v_{lr}^{-2}$  – значення гравітаційної сталої за власним годинником точки  $r$ ;  $dt_r = (v_{lr}/c) dt$  – значення приросту власного гравіквантового часу точки  $r$ .

Таким чином, за гравіквантовим годинником будь-якої точки  $i$  інертна та гравітаційна маси спокою речовини будуть визначатися в такий спосіб:

$${}^{ic}m_{in0j} = m_{00} {}^i v_{ij} / c = m_{00} v_{ij} / v_{li}, \quad {}^{ic}m_{gr0j} = m_{00} c / {}^i v_{ij} = m_{00} v_{li} / v_{ij}$$

Однак же, за допомогою розглянутих тут перетворень здійснюється перехід лише до нових координатних, а зовсім не до метричних значень інертної та гравітаційної мас. І ці значення мас в псевдоцентричній  ${}^{rc}CB_0$  не відповідають реальним значенням внутрішньої енергії речовини та її термодинамічним станам взагалі. А інертна пов'язана енергія в новому центрі координат взагалі відсутня. Тому-то, вони і не можуть розглядатися як дійсно метричні значення інертної та гравітаційної мас.

Як бачимо, псевдосила інерції збільшилася за рахунок зростання в  $c/v_l$  раз інертної вільної енергії чи еквівалентної їй інертної маси. Метричне значення прискорення вільного падіння тіла, як і метричне значення швидкості його падіння не змінилися. Рівняння вільного падіння речовини  $v_l/v_{lr} = \sqrt{1 - \tilde{v}^2 c^{-2}}$ , як і будь-яких інших її рухів, однаково формулюються з використанням будь-яких гравіквантових годинників. Адже в них використовуються зовсім не абсолютні, а лише відносні значення параметрів руху. Тобто гравіквантовий годинник речовини лише приховано впливає на її масу і не позначається на дійсно метричних значеннях параметрів руху речовини, які зовсім не залежать від темпу ходу гравіквантових годинників. І це, звичайно ж, обумовлено тим, що квантова зміна колективного мікростану всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини відбувається одночасно і, отже, з однією і тією ж частотою. І тому-то це все є цілком логічним. Гранична швидкість руху речовини  ${}^i v_{lj} = c W_{0i} / W_{0j} = c E_{0j} / E_{0i}$ , як і тотожна їй координатна швидкість світла ЗТВ, є прихованим механічним і термодинамічним параметром і вона вже врахована в використовуваних на практиці параметрах і характеристиках речовини. І, тому-то, вона принципово не може ще і явно впливати на більшість механічних і термодинамічних параметрів речовини. Її значення характеризує лише відміну мультиплікативної складової термодинамічної внутрішньої енергії  ${}^i v_{lj} = c U_{0i} / U_{0j}$  в різних точках гравітаційного поля через те, що речовина в них перебуває в неоднакових термодинамічних станах. При цьому мінімально можливе значення термодинамічної внутрішньої енергії  $U_{\min} = U_0 + U_{ad}$  ( $U = U_0 c / v_l + U_{ad}$ ) є, як і інші термодинамічні параметри, власною характеристикою речовини. До того ж мультиплікативна складова термодинамічної внутрішньої енергії речовини тотожна її механічній ординарній внутрішній енергії ( $U_0 \equiv W_0$ ) і тому-то, як і вона, принципово не може залежати від темпу плину часу за гравіквантовим годинником

спостерігача (звичайно ж, якщо темпи їхнього ходу відкалібровані за темпом ходу єдиного гравітермодинамічного часу всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини). А отже, не залежать від нього і всі інші термодинамічні потенціали. І тим паче не залежать від нього не тільки екстенсивні, а й інтенсивні термодинамічні параметри речовини.

Таким чином, використання формалізму гравіквантового часу дозволяє здійснювати лише відносні вимірювання механічних і термодинамічних параметрів та характеристик речовини. Для того ж, щоб на підставі нього можна було визначити їхні дійсні метричні значення у спостережуваній речовини, необхідно ще знати – яким їхнім значенням відповідає показання гравіквантового годинника спостерігача. І тільки в цьому випадку спостережувані значення механічних і термодинамічних параметрів речовини будуть однаковими для всіх спостерігачів. Так, наприклад, з огляду на те, що для квазірівноважно холонучих газів і найпростіших рідин:

$$m_{gr0j}=m_{00}c/v_{lj} \quad (m_{gr0i}=m_{00}c/v_{li}), \quad U_{0j}=U_{00}c/v_{lj} \quad (U_{0i}=U_{00}c/v_{li}),$$

$$H_{T0j}=H_{T00}c/v_{lj} \quad (H_{T0i}=H_{T00}c/v_{li}), \quad T_{0j}=T_{00}c/v_{lj} \quad (T_{0i}=T_{00}c/v_{li}),$$

отримаємо дійсні метричні значення (що спостерігаються за гравіквантовим годинником точки  $i$  в точці  $j$ ) таких характеристик речовини як гравітаційна маса, внутрішня енергія, термодинамічна ентальпія і температура, які є тотожними їхнім координатним значенням в ГТ-СВ:  ${}^i\widehat{m}_{gr0j}=(c/v_{lj})m_{gr0i}\equiv m_{gr0j}$ ,  ${}^i\widehat{U}_{0j}=(c/v_{lj})U_{0i}\equiv U_{0j}$ ,  ${}^i\widehat{H}_{T0j}=(c/v_{lj})H_{T0i}\equiv H_{T0j}$ ,  ${}^i\widehat{T}_{0j}=(c/v_{lj})T_{0i}\equiv T_{0j}$ .

Тому-то доцільно використовувати не гравіквантові годинники спостерігачів, а універсальний (загальний для всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини) гравітермодинамічний годинник. Можливо, в якості його можна використовувати гравіквантовий годинник, що перебуває в спеціально створених для нього стандартних термодинамічних умовах. Однак же для цього необхідно, щоб у всіх точках простору, займаного гравітермодинамічно пов'язаною речовиною, одним і тим же стандартним термодинамічним умовам відповідали однакові внутрішньоядерні гравітермодинамічні параметри та характеристики речовини, як це має місце у однорідній ідеальній рідині [Даньльченко, 2008: 4].

Звичайно ж, за власним годинником точки  $r$  інертна маса спокою речовини стала дорівнювати її гравітаційній масі спокою та власному значенню маси. До того ж за власним годинником цієї точки напруженість гравітаційного поля зросла значно більше, ніж на підставі лише використання логарифмічного гравітаційного потенціалу [Даньльченко, 2020: 85]. А швидкості та прискорення об'єктів залишилися такими ж, як і в гравітермодинамічному (астрономічному) часі.

При цьому у власному гравіквантовому часі будь-якої довільної точки  $i$  співвідношення значень інертної вільної енергії і ординарної внутрішньої енергії речовини (а отже, і еквівалентних їм мас) залишається таким же  ${}^i E_{0i}/{}^i W_{0i} = {}^i m_{in0i}/{}^i m_{gr0i} = v_{li}^2 c^{-2}$ , як і в загальному для всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини гравітермодинамічному часі. Адже:

$${}^i E_{0i} = \frac{{}^i \mathbf{F}_{ini}}{\mathbf{F}_{ini}} E_{0i} = \frac{{}^i m_{in0i}}{m_{in0i}} \frac{{}^i \widehat{a}_i}{a_i} m_{in0i} c^2 = \frac{m_{in0i} c^3}{v_{li}} = m_{00} c^2, \quad {}^i m_{in0i} \equiv m_{00},$$

$${}^i W_{0i} = \frac{{}^i \mathbf{F}_{gr0i}}{\mathbf{F}_{gr0i}} W_{0i} = \frac{{}^i m_{gr0i}}{m_{gr0i}} \frac{{}^i g_i}{g_i} m_{gr0i} c^2 = {}^i m_{gr0i} v_{li}^{-2} c^4 = \frac{m_{gr0i} c^3}{v_{li}} = m_{00} v_{li}^{-2} c^4 = m_{00} G_{00} / {}^{ic} G_{0i}, \quad {}^i m_{gr0i} \equiv m_{00},$$

де:  ${}^i \widehat{a}_i = a_i v_{li}^{-2} c^2$ ,  $a_i$  і  ${}^i g_i = g_i v_{li}^{-2} c^2$ ,  $g_i$  – відповідно прискорення руху і гравітаційні прискорення в гравіквантовому часі точки  $i$  та в загальному для всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини гравітермодинамічному часі;  ${}^{ic} G_{0i} = G_{00} v_{li}^{-2} c^2$  – еквівалентне значення гравітаційної сталої.

Таким чином, в псевдоцентричній  ${}^i \text{СВ}_0$  точки  $i$  будемо мати те, що і прийнято в класичній фізиці та в ЗТВ. А, саме, завдяки коригуванню гравітаційної сталої отримаємо в точці  $i$  не тільки рівність швидкості світла сталій  $c$ , а й рівність інертної маси гравітаційній масі. Тому-то, за винятком інертної вільної енергії та еквівалентної їй інертної маси всі інші дійсно метричні механічні та термодинамічні параметри і характеристики речовини не залежать від показань гравіквантових годинників і, отже, є темпорально інваріантними.

В межах атмосфери і космосфери Землі це еквівалентне значення гравітаційної сталої несуттєво залежить від висоти над її поверхнею. А ось на краю Сонячної системи саме воно і могло призвести до аномального руху космічних апаратів "Піонер" [Anderson et al., 2002; Masreliez, 2005; Jacobson, 2009]. Якщо ж ми заглибимося в далекий космічний простір, де  $v_{li}$  є максимально можливим значенням граничної швидкості руху речовини в космосфері, то отримаємо досить суттєву відмінність гравітаційної сталої від її значення на Землі. До того ж для далеких галактик це будуть вже не псевдоцентричні, а реальні центричні галактичні СВ.

## 10. Рівняння гравітаційного поля РГТД

Вочевидь, в тензорі енергії-імпульсу рівнянь гравітаційного поля ЗТВ слід використовувати замість лоренц-інваріантних термодинамічних характеристик речовини її лоренц-неінваріантні внутрішньоядерні РГТД-характеристики. Для поступово

квазірівноважно холодної речовини в них замість щільності ентальпії повинна бути використана щільність ординарної внутрішньої енергії  $W_0/V=m_{00}c^3/Vv_l=m_0c^2\eta_m/Vf_G$ .

У ССВРВ ненульові компоненти метричного тензора мають такий вигляд:

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

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

Відповідно до цього рівняння гравітаційного поля для однорідної речовини [Данильченко, 2004: 35; 2008b: 45; 2009; Данильченко, 2020: 5]:

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

$$=-\frac{\kappa}{V}\left[\left(\frac{m_{00}f_G}{\eta_m}-\frac{p_NV_N}{c^2}+\frac{T_NS_N}{c^2}\right)U_iU^k+(T_NS_N-p_NV_N)\delta_i^k\right]=$$

$$=-\frac{\kappa m_{00}}{V}\left[\frac{\eta_m}{f_G}U_iU^k+c^2\left(\frac{\eta_m}{f_G}-\frac{f_G}{\eta_m}\right)\delta_i^k\right]=-\kappa\mu_{00}\left[\frac{1}{\sqrt{b}}U_iU^k+c^2\left(\frac{1}{\sqrt{b}}-\sqrt{b}\right)\delta_i^k\right] \quad (3)$$

в псевдоевклідовому просторі Мінковського ССВРВ у загальному випадку будуть мати наступний вигляд:

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

$$+\frac{1}{r^2}-\Lambda=-\frac{\kappa}{V}\left[(T_NS_N-p_NV_N)-\frac{W_0v_b^2}{v_{lb}^2-v_b^2}\right]=-\frac{\kappa m_{00}c^2}{V}\left[\frac{\eta_m}{f_{Gb}}-\frac{f_{Gb}}{\eta_m}-\frac{\eta_mv_b^2}{f_{Gb}(v_{lb}^2-v_b^2)}\right],$$

$$M_1^4=-\frac{r^2\eta_m^2}{R^2c^2f_{Gb}^2}M_4^1=-\frac{2\eta_m^2}{rc^2f_{Gb}^2}\left[\frac{1}{f_{Gb}}\frac{\partial f_{Gb}}{\partial R}\frac{\partial r}{\partial \tau}+\frac{1}{r}\frac{\partial r}{\partial R}\frac{\partial r}{\partial \tau}-\frac{\partial^2 r}{\partial R\partial \tau}\right]=\frac{\kappa\eta_m^2m_{00}cv_{lb}v_b r}{f_G^2RV(v_{lb}^2-v_b^2)}=\frac{\kappa\mu_{00}v_{lb}v_b r^3}{cb^3R^3},$$

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

$$+\frac{R^2}{r^4}\left(\frac{\partial r}{\partial R}\right)^2-\frac{R}{r^3}\frac{\partial r}{\partial R}-\Lambda=-\frac{\kappa m_{00}c^2}{V}\left(\frac{\eta_m}{f_{Gb}}-\frac{f_{Gb}}{\eta_m}\right)=-\frac{\kappa}{V}(T_NS_N-p_NV_N)=-\kappa\mu_{00}c^2\left(\frac{1}{\sqrt{b}}-\sqrt{b}\right)=-\kappa\mu_{gr0}c^2(1-b),$$

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

$$=\frac{\kappa m_{00}c^2}{V}\left[\frac{f_{Gb}}{\eta_m}-\frac{\eta_m}{f_{Gb}}+\frac{\eta_mv_{lb}^2}{f_{Gb}(v_{lb}^2-v_b^2)}\right]=\frac{\kappa m_{00}c^2}{V}\left[\sqrt{b}-\frac{1}{\sqrt{b}}+\frac{\sqrt{b}}{b-v_b^2c^{-2}}\right],$$



$$\text{де: } W_0 = \frac{\eta_m m_{00} c^2}{f_G} = \frac{m_{00} c^2}{\sqrt{b}} = \frac{m_{in0} c^2}{b} = m_{gr0} c^2 = E_0 - p_N V_N + T_N S_N \text{ та } E_0 = m_{00} c^2 f_G / \eta_m = m_{00} c^2 \sqrt{b} = m_{in0} c^2 \quad -$$

відповідно мультиплікативна складова повної енергії (ординарна внутрішня енергія) і інертна вільна енергія речовини;  $T_N S_N - p_N V_N = m_{00} c^2 (1/\sqrt{b} - \sqrt{b}) = c^2 (m_{gr0} - m_{in0})$ ;

$\Lambda = 3H_E^2 c^{-2}$  – космологічна стала;  $v_b = dR/d\tau = -H_E R = -\sqrt{\Lambda/3} c R = \hat{v}_b / N_E = \check{v}_b v_{ib} / c$  і  $\hat{v}_b$  – швидкості радіального руху мікрооб'єктів речовини в ССВРВ, що визначаються у космологічному часі  $\tau$  відповідно за єдиним стандартом довжини і за їхніми власними стандартами довжини;

$\check{v}_b = c v_b / v_{ib} = -rc \sqrt{\Lambda/3} \eta_m / f_G = \mathbf{const}(\tau)$  – відносна швидкість радіального руху мікрооб'єктів речовини;

$v_{ib} = (R/r) \sqrt{v_l^2 + \Lambda r^2 c^2 / 3} = \sqrt{bc^2 + H_E^2 r^2} / N_E$  і  $v_l$  – граничні швидкості руху мікрооб'єктів речовини відповідно у космологічному часі і у власному часі речовини;

$f_{Gb} = \sqrt{f_G^2 + \Lambda \eta_m^2 r^2 / 3} = \eta_m \sqrt{b + H_E^2 c^{-2} r^2}$  і  $f_G = \eta_m \sqrt{b}$  – частоти внутрішньоядерної взаємодії відповідно у космологічному часі і у власному часі речовини.

В умовно порожньому просторі  $f_{Gb} = (R - R_{ge}) / (R + R_{ge}) = (1 - r_g / r)^{1/2}$ ,  $v_{ib} = f_{Gb} R / r = 4c R_{ge} R^2 (R - R_{ge}) / r_{ge} (R + R_{ge})^3 = c R^2 (R - R_{ge}) (R + R_{ge})^{-3} \exp[-H_E (\tau - \tau_k)]$ , а радіальні координати в ССВРВ і у власній СВ речовини пов'язані між собою більш простими залежностями:

$$R = R_{ge} r \left( 1 + \sqrt{1 - r_{ge} / r} \tilde{H}_E / H_E \right)^2 / r_{ge}, \quad r = r_{ge} (R + R_{ge})^2 / 4 R R_{ge}; \quad R_{ge} = (r_{ge} / 4) \exp[-H_E (\tau - \tau_k)].$$

Відповідно до цих розв'язків рівнянь для жорсткої власної СВ речовини ( $r = \mathbf{const}(t)$ ;  $f_G(r) = \mathbf{const}(t)$ ,  $T_N(r) = \mathbf{const}(t)$ ;  $S_N(r) = \mathbf{const}(t)$ ;  $p_N(r) = \mathbf{const}(t)$ ;  $V_N(r) = \mathbf{const}(t)$ )

визначаємо за метрично однорідною шкалою космологічного часу  $\tau$  ( $d\tau \equiv dt$  при  $dr = 0$ ) наступні залежності:

$$b' / a b r - r^{-2} (1 - 1/a) + \Lambda = b' / a b r - r_g(r) r^{-3} + 2\Lambda / 3 = \kappa m_{00} c^2 (b^{-1/2} - b^{1/2}) / V = \kappa (T_N S_N - p_N V_N) / V,$$

$$d' / a^2 r + r^{-2} (1 - 1/a) - \Lambda = d' / a^2 r + r_g(r) r^{-3} - 2\Lambda / 3 = \kappa \mu_{gr0} b c^2 = \kappa m_{00} c^2 \sqrt{b} / V.$$

Звідки:

$$\frac{1}{a} = \left( \frac{\partial r}{\partial \hat{r}} \right)^2 = 1 - \left( 1 - \frac{1}{a_i} - \frac{\Lambda r_i^2}{3} \right) \frac{r_i}{r} - \frac{\kappa m_{00} c^2 r}{\eta_m r} \int_{r_i}^r \frac{f_G r^2}{V} dr - \frac{1}{3} \Lambda r^2 = 1 - \left( 1 - \frac{\Lambda r_0^2}{3} \right) \frac{r_0}{r} - \frac{\kappa m_{00} c^2 r}{r} \int_{r_0}^r \frac{\sqrt{b} r^2}{V(b)} dr =$$

$$=-\kappa m_{00} c^2 b \int_{r_0}^r \frac{r dr}{b^{3/2} V(b)} = \zeta(r) - \Lambda r^2 / 3 = 1 - r_g(r) / r - (1 - r_{ge} / r_c) r^2 r_c^{-2} \quad (1/a_0=0, \zeta(r)=1-r_g(r)/r),$$

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

$$\sqrt{b} = \frac{v_l = f_G}{c \eta_m} = \frac{1}{\sqrt{a}} \left( 1 + \frac{\kappa m_{00} c^2}{2} \int_{r_e}^r \frac{a^{3/2} r}{V} dr \right), \quad \tau(r, t) = \tau_k + (t - t_k) - \frac{\tilde{H}_E}{c^2} \int_{r_k}^r \sqrt{\frac{a \eta_m r}{b f_{Gb}}} dr,$$

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

$$R(r, t)_{RGTD} = r_k \exp \left[ H_E \left( (t_k - t) + \frac{1}{\tilde{H}_E \eta_m r_k} \int_{r_k}^r \sqrt{\frac{a f_{Gb}}{b r}} dr \right) \right] = r_k \exp \left[ H_E \left( (t_k - t) + \frac{1}{\tilde{H}_E r_k} \int_{r_k}^r \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{1-v_b^2 v_{lb}^{-2}} r} dr \right) \right],$$

де:  $\tilde{H}_E = H_E$  для області фундаментального простору ССВРВ  $R \in (R_0; \infty)$ , в якій  $\partial r / \partial \bar{r} > 0$ , і  $\tilde{H}_E = -H_E$  для області  $R \in (0; R_0)$ , в якій  $\partial r / \partial \bar{r} < 0$ .

Як бачимо, у космологічному часі, що відлічується в ССВРВ, відсутня не тільки гравітаційна, а і релятивістська анізотропія скорочення розмірів мікрооб'єктів речовини у її фундаментальному просторі. І виникає вона лише через недодержання космологічної одночасності подій, відповідних одному і тому ж колективному мікростану речовини, у разі використання в цьому фоновому евклідовому просторі супутнього власного часу речовини, що самостискається. Адже в умовно порожньому просторі ( $ab=1$ ,  $\tilde{v}_b = \tilde{v}_b$ ):

$$\frac{r}{R} dR(r, \tau)_\tau = \frac{\eta_m \sqrt{ab}}{f_{Gb}} dr = \frac{dr}{\sqrt{1-r_g/r}}, \quad \frac{r}{R} dR(r, t)_t = \sqrt{\frac{a}{b}} \frac{f_{Gb}}{\eta_m} dr = \frac{dr}{\sqrt{\zeta(1-\tilde{v}_b^2 c^{-2})(1-\tilde{v}_b^2 c^{-2})}} = \frac{\sqrt{1-r_g/r} dr}{1-r_g/r - H_E^2 c^{-2} r^2},$$

$$\left( \frac{R_G}{R} - \frac{2R_G}{R-R_G} \right) d[R(r, t) / R_G]_t = \left[ \frac{1}{r_c(r_c - r_s)(r - r_s)} - \frac{1}{r_s(r_c - r_s)(r - r_c)} + \frac{1}{r_c r_s (r + r_c + r_s)} \right] \frac{c^2}{H_E^2} dr, \quad \frac{4R_G R}{(R - R_G)^2} = \psi_t(r)^{30},$$

$$R(r, t)_t = \left[ 1 + (\tilde{H}_E / H_E) \sqrt{1 + \psi_t(r)} \right]^2 R_G / \psi_t(r), \quad \text{де: } \ln \psi_t(r) = \left[ \frac{\ln(r/r_s - 1)}{r_c(r_c - r_s)} - \frac{\ln(1 - r/r_c)}{r_s(r_c - r_s)} + \frac{\ln[r/(r_c + r_s) + 1]}{r_c r_s} \right] \frac{c^2}{H_E^2},$$

$r_s = r_{min} > r_g$  – радіус сингулярної поверхні Шварцшильда.

Звичайно ж, це пов'язано лише з тим, що були використані компоненти метричного тензора, які гарантують відсутність анізотропії релятивістського скорочення розмірів мікрооб'єктів речовини в фундаментальному просторі ССВРВ. Однак же, використання

<sup>30</sup> Оскільки  $\tau_s = \infty$ ,  $\psi_t(r_s) = 0$ , а  $R_G \neq 0$ , тому  $R_s = 0$ . Також, оскільки  $\tau_c = -\infty$ , а  $\psi_t(r_c) = \infty$ , тому і  $R_c = R_{Gmax} = \infty$ .

саме їх і дозволило отримати розв'язок, повністю відповідний зовнішньому розв'язку Шварцшильда в ізотропних координатах [Мёллер, 1972; Мизнер, Торн, Уилер, 1973].

До того ж береться до уваги те, що стала Габбла, як і еталони довжини та стала швидкості світла, є принципово незмінною в жорстких СВ. І це впливає з умови безперервності просторового континууму в жорстких СВ [Даньльченко, 1994: 22]. Найбільш відповідним астрономічним спостереженням є значення сталої Габбла, що задається наступними емпіричними залежностями її від відомих фізичних констант і характеристик:

$$H = c\sqrt{\Lambda/3} = \frac{\pi^4 \alpha}{8N_{Dn}} v_{Bn} = \frac{2}{3} \pi \alpha t_p^2 \left( \frac{\pi v_{Bn}}{2} \right)^3 = \frac{2}{3} \pi G e^2 \left( \frac{m_n}{4\hbar} \right)^3 = 2,018859 \cdot 10^{-18} [s^{-1}] = 62,29548 \left[ \frac{km}{sMpc} \right],$$

де:  $\Lambda$  – космологічна стала,  $N_{Dn} = 1,5(t_p v_{Bn})^{-2} = 3\pi c h m_n^{-2} / G = 0,999885 \cdot 10^{40}$  – нейтронне велике число Дірака,  $\alpha = e^2 / c\hbar$  – стала тонкої структури,  $v_{Bn} = m_n c^2 / 2\pi\hbar = 2,271859 \cdot 10^{23} [c^{-1}]$  – частота хвилі де Бройля нейтрона,  $t_p = (c^{-5} \hbar G)^{1/2}$  – Планківський час,  $\hbar = h / 2\pi$  – стала Планка-Дірака,  $G \equiv G_{00}$  – гравітаційна стала Ньютона,  $e$  – електричний заряд протона і електрона,  $m_n$  – маса нейтрона [Даньльченко, 2020: 85; Danylchenko, 2021: 29].

Але і значення сталої Габбла  $H_E = (\pi^4 \alpha / 8N_{DH}) v_{BH} = 62,16420 \text{ км/сМпк}$  ( $\Lambda = 1,35457 \cdot 10^{-52} \text{ м}^{-2}$ ), що є відповідним частоті хвилі де Бройля атома водню  $v_{BH} = m_H c^2 / 2\pi\hbar = 2,270262 \cdot 10^{23} [c^{-1}]$  ( $m_H = 1,67375 \cdot 10^{-27} [кг]$ ,  $N_{DH} = 1,5(t_p v_{BH})^{-2} = 1,001292 \cdot 10^{40}$ ), лише для малих дистанцій забезпечує незначно гіршу відповідність даним графічної екстраполяції результатів астрономічних спостережень. Можливо, водневе значення стала Габбла прийняла лише після спонтанного перетворення кваркового або ж нейтронного середовища Всесвіту в водневе. Хоча, звичайно ж, до цього і не можливо було метрично характеризувати її суцільну проторечовину, а отже, і безглуздо було б характеризувати її і нейтронною сталою Габбла. Тому-то остаточний вибір одного з цих двох близьких значень сталої Габбла може бути зроблений на підставі лише більш точних результатів астрономічних спостережень.

Вочевидь, передбачувана потреба наявності у Всесвіті темної енергії ґрунтується не тільки на врахуванні уявного (постульованого тотожністю Етерінгтона [Etherington, 1933] фіктивного) уповільнення плинину часу на астрономічних об'єктах, що віддаляються від спостерігача, але і на бажанні мати лінійну залежність червоного зсуву спектра випромінювання  $z$  від некоригованої світимісної відстані  $D_L$  до них. Насправді ж згідно ЗТВ [Даньльченко, 2008: 102; 2008b: 45; 96; Даньльченко, 2020: 85] лінійні залежності червоного зсуву мають місце лише від поперечної супутньої відстані  $D_M$ :

$$z = \frac{\Delta\lambda_D}{\lambda_0} = \frac{H_E R}{c} = \frac{H_E D_M}{c}$$

та від відстані за кутовим діаметром  $D_A$ :

$$\hat{z} = \frac{\Delta v_D}{v_0} = \frac{z}{1+z} = \frac{H_E r}{c} = \frac{H_E D_A}{c}$$

До того ж передбачувана темна енергія зовсім і не могла б бути якоюсь фізичною сутністю. Вона могла б бути лише проявом всюдисущого негативного зворотного зв'язку. За допомогою цього зворотного зв'язку здійснювалося б гальмування еволюційного самотискання речовини в ССВРВ. А, тим самим, і гальмувалося б еволюційне зменшення швидкості світла в ній за МОШКЧ. І це гальмування, звичайно ж, мало б бути тим більшим, чим меншим було б у ГТ-СВ невласне (гравітермодинамічне) значення швидкості світла в космосфері  $v_{cos}$ .

Але все ж цілком можливо, що параметр Габбла дійсно є незмінною в часі константою, як тут і довелося переконатися в цьому. І навіть подібно власному значенню швидкості світла він може бути і просторово-темпоральним інваріантом.

В отриманих розв'язках рівнянь інтегрування щільності еквівалентної ординарній внутрішній енергії гравітаційної маси  $[\mu_{gr0}]_{RGTD} = m_{00}/V\sqrt{b} = \eta_m m_{00}/f_G V$  та щільності еквівалентної інертній вільній енергії інертної маси  $[\mu_{m0}]_{RGTD} = m_{00}\sqrt{b}/V = f_G m_{00}/\eta_m V$  здійснюється за їхніми значеннями, спостережуваними з використанням одного і того ж годинника, а зовсім не за власними значеннями щільності маси  $\mu_{00} = m_{00}/V = \mu_{gr0}\sqrt{b}$  та тиску  $p_{00} = p\sqrt{b}$ , що отримуються за різними власними годинниками, як це прийнято в ЗТВ [Мёллер, 1972]<sup>31</sup>. В усьому іншому ці розв'язки формально відповідають розв'язкам ЗТВ для гранично остиглої речовини ( $S = \mathbf{const}(r)$ ), що перебуває в стані механічної рівноваги [Даньльченко, 2005b; 2008: 4]:

$$dp/dr + (\mu_{gr0}c^2 + p)b'/2b = 0.$$

У цьому випадку має місце дотримання не тільки умов Толмена для термодинамічних параметрів речовини в її власному гравіквантовому часі:  $T_{00} = T\sqrt{b} = \mathbf{const}(r)$  і  $H_{00} = H_T\sqrt{b} = \mathbf{const}(r)$ , а й використаної в отриманих розв'язках умови  $G_{00} = G\sqrt{b} = (H_T - TS)\sqrt{b} = \mathbf{const}(r)$ :

<sup>31</sup> Завдяки цьому інтегральне значення гравітаційної маси всієї речовини, звичайно ж, буде значно більшим. І отже, потреби у Всесвіті темної небаріонної матерії можна буде уникнути.

$$dH_{00}(S)=\sqrt{b}TdS+\sqrt{b}Vdp+(H_T/2\sqrt{b})db=0.$$

Завдяки взаємній пропорційності  $f_G(r)=\eta_m\sqrt{b(r)}$  та  $\sqrt{b}$  ( $\mathbf{grad} \ln f_G = \mathbf{grad} \ln \sqrt{b}$ ) ПЧК речовини, отриманий на основі аналізу просторового розподілу лоренц-неінваріантних внутрішньоядерних РГТД-характеристик речовини, є ідентичним ПЧК, що отримується в ЗТВ при ігноруванні як лоренц-інваріантності, так і гравітаційно-темпоральної неперетворюваності термодинамічних параметрів і характеристик речовини.

Варто також відзначити, що згідно як з ЗТВ, так і з РГТД ідеальний газ ( $pV=R_{UT}T$ ) принципово не може володіти гравітаційним полем. Молярна енергія ідеального газу, а отже, і координатна швидкість світла в ньому, є однаковими у всьому займаному цим газом просторі:

$$E_0=m_{00}c^2\sqrt{b}=(H_T-pV)\sqrt{b}=(H_T-R_{UT}T)\sqrt{b}=H_{00}-R_{UT}T_{00}=\mathbf{const}(r), \quad v_{cv}=\sqrt{b}c=\mathbf{const}(r).$$

А це ж означає, що явище гравітації пов'язано з електромагнітною взаємодією молекул речовини, і отже, має суто електромагнітну природу.

## 11. Рівняння гравітаційного поля галактики

Коли поодинокі об'єкти і сукупності їх утворюють великий колектив, їхня сумарна маса може істотно перевищувати масу центрального астрономічного тіла (надмасивної нейтронної зірки або ж квазара). Тяжіння астрономічних об'єктів внутрішніх сферичних шарів галактики може виявитися значно сильнішим, ніж тяжіння центрального тіла галактики. І тоді їхній колективний гравітаційний вплив вже може суттєво спотворити встановлені Кеплером закони руху для периферійних поодиноких астрономічних об'єктів. І, тому, згідно з астрономічними спостереженнями для запобігання спільному колапсу всієї речовини галактики і потрібні набагато більші лінійні швидкості обертання  $v$  її периферійних астрономічних об'єктів, ніж швидкості обертання окремих периферійних астрономічних об'єктів, що є необхідними для запобігання їхньому самостійному падінню на центральне астрономічне тіло.

При цьому квадрат дійсно метричного значення  $\hat{v}=vc/v_c$  лінійної швидкості  $v$  орбітального обертання астрономічних об'єктів галактики, що визначається з умови дорівнювання відцентрової псевдосили інерції  $F_{in}=Hv^2c^{-2}a^{-1/2}/r$  псевдосилі тяжіння

$$F_{gr}=Lc^{-2}a^{-1/2}d(\ln v/c)/dr:$$

$$\frac{\hat{v}^2}{c^2}=\frac{Lr}{H} \frac{d \ln(v_c/c)}{dr}=\frac{rb'}{2bb_r}=\frac{a}{2b_r}[1-1/a+(\kappa p-\Lambda)r^2],$$

вельми слабко залежить від  $r \gg r_e$  через малість як тиску  $p$  в космосфері галактики, так і космологічної сталої  $\Lambda$ .

Тут галактичне значення координатної швидкості світла  $v_c = cb^{1/2}$ , лагранжیان і гамільтоніан:

$$L = m_{gr} c^2 = m_{gr0} c^2 (1 - \hat{v}^2 c^{-2})^{1/2} = H(1 - \hat{v}^2 c^{-2}) / b = H / b_r, \quad H = m_{in} c^2 = m_{in0} c^2 (1 - \hat{v}^2 c^{-2})^{-1/2} = m_{00} c^2 b^{1/2} (1 - \hat{v}^2 c^{-2})^{-1/2}$$

виражені через параметри  $b_r = (v_{cr} / c) = b / (1 - \hat{v}^2 c^{-2})$ ,  $b$  та  $a$  рівнянь гравітаційного поля ЗТВ:

$$b' / abr - r^{-2} (1 - 1/a) + \Lambda = \kappa p,$$

$$a' / a^2 r + r^{-2} (1 - 1/a) - \Lambda = \kappa (\mu_{gr0} c^2 + p \hat{v}^2 c^{-2}) / (1 - \hat{v}^2 c^{-2}) = \kappa \mu_{grc} c^2.$$

Однак же, замість власних значень щільності маси  $\mu_{00}$  і тиску  $p_{00}$  [Мёллер, 1972] в тензорі енергії-імпульсу тут використані їхні координатні гравітаційні значення  $\mu_{gr0} = \mu_{00} / \sqrt{b}$  та  $p = p_{00} / \sqrt{b}$  ( $p / \mu_{gr0} = p_{00} / \mu_{00} = \text{const}(r)$ ). Це пов'язано з темпоральною інваріантністю дійсно метричних механічних і термодинамічних параметрів і характеристик речовини. Та й нестача маси у Всесвіті вказує на те, що не тільки в РГТД, але і в ЗТВ тензор енергії-імпульсу повинен ґрунтуватися на ординарній внутрішній енергії речовини, що включає до себе не тільки інертну вільну енергію, а і пов'язану енергію речовини.

Якщо не звертати увагу на місцеві особливості розподілу середньої щільності інертної маси в галактиках і, отже, розглядати лише загальну тенденцію типової залежності швидкості орбітального руху їхніх об'єктів від радіальної відстані до центру галактики, то їм можна буде зіставити наступну залежність цієї швидкості від параметра  $b$ , а тим самим і від радіальної відстані  $r$  [Danylchenko, 2021: 33]:

$$\hat{v} = \sqrt{\frac{2LH_e (b/b_e)^n}{HL_e [1 + (b/b_e)^{2n}]}} \hat{v}_e = \sqrt{\frac{2b_{re} (b/b_e)^n}{b_r [1 + (b/b_e)^{2n}]}} \hat{v}_e = \sqrt{\frac{2(b/b_e)^n}{b_r [1 + (b/b_e)^{2n}]}} v_{\max} = c \left\{ \frac{1}{b} + \frac{(c^2 b_e - \hat{v}_e^2) [1 + (b/b_e)^{2n}]}{2\hat{v}_e^2 b_e (b/b_e)^{n-1}} \right\}^{-1/2},$$

де подібно до дифеоморфно-спряжених форм [Трохимчук, 1985]:

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

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

$$b_r = \frac{b}{1 - \hat{v}^2 c^{-2} / b} = b + \frac{2v_{\max}^2 (b/b_e)^{n-1}}{c^2 b_e [1 + (b/b_e)^{2n}]} = b + \frac{2\hat{v}_e^2 (b/b_e)^{n-1}}{(c^2 - \hat{v}_e^2 / b_e) [1 + (b/b_e)^{2n}]}, \quad b_{re} = b_e + \frac{\hat{v}_e^2}{c^2 - \hat{v}_e^2 / b_e} = \frac{b_e^2}{b_e - \hat{v}_e^2 c^{-2}},$$

а:  $r_e$  – радіус умовного пухкого ядра галактики, на поверхні якого кориговане значення

$v_r = b_r^{1/2} \hat{v} = v_{lr} \hat{v} / c = \{ [(b_e/b)^n + (b/b_e)^n] / 2 \}^{-1/2} v_{\max}$  орбітальної швидкості руху об'єктів може

приймати максимально можливе значення  $v_{\max} = b_{re}^{1/2} \hat{v}_e(b_e) = v_{re} \hat{v}_e / c$  [Данильченко, 2020: 85].

За умови, що  $\hat{v} \approx \text{const}(b)$  поза пухкого ядра галактики,  $b_r$  приймає мінімальне своє значення  $b_{r\min} = 4\hat{v}^2 c^{-2}$  при  $b = 2\hat{v}^2 c^{-2}$ . У цьому випадку при  $b_e = 2\hat{v}_e^2 c^{-2}$  ( $b_{re} = 4\hat{v}_e^2 c^{-2}$ ,  $v_{\max} = 2\hat{v}_e / c$ ) лінійні швидкості обертання об'єктів галактики та радіальні відстані до них будуть такими:

$$\hat{v} = 2\hat{v}_e \sqrt{\frac{k_b^{n-1}}{1+2k_b^{n-2}+k_b^{2n}}}, \quad v = \frac{2\hat{v}_e^2}{c} \sqrt{\frac{2k_b^n}{1+k_b^{2n}}} = c \left[ 4n^2 \ln^2\left(\frac{r}{r_e}\right) + \frac{c^8}{16\hat{v}_e^8} \right]^{-1/4}, \quad r = r_e \exp[c^4 \hat{v}_e^{-4} (k_b^n - k_b^{-n}) / 16n],$$

де: 
$$k_b = b/b_e = \left[ \sqrt{1+64n^2 \hat{v}_e^8 c^{-8} \ln^2(r/r_e)} + 8n \hat{v}_e^4 c^{-4} \ln(r/r_e) \right]^{1/n}.$$

При цьому більш великому значенню показника щільності пухкого ядра  $n^{32}$  відповідає і більше значення  $k_b$  на одних і тих же великих радіальних відстанях. Але лише при надзвичайно великих значеннях  $n \gg 2^{34}$  має місце істотно менша середня щільність речовини за межами пухкого ядра галактики. І тому-то залежність від радіальної відстані орбітальних швидкостей її об'єктів і може бути близькою до кеплерової. Так при  $n=2^{40}$  ( $k_b^n=16,780$ ) орбітальна швидкість периферійних об'єктів галактики вже менше половини максимальної швидкості (при  $r_p/r_e=20$   $\hat{v}_p=0,461\hat{v}_e$ ), а при  $n=2^{45}$  ( $k_b^n=535$ ) вона вже значно менше максимальної швидкості ( $\hat{v}_p=0,086\hat{v}_e$ ). Однак же, не тільки в слабких гравітаційних полях ( $n \ll 2^{34}$ ,  $k_b^n \ll 1,1391$ ), але навіть і в досить таки сильному гравітаційному полі ( $n=2^{34}$ ,  $k_b^n < 1,1391$ ,  $k_{bp}=1,00000000000758$ ) орбітальні швидкості їхніх позаядерних об'єктів будуть дуже близькими до максимального значення  $\hat{v}_e < 225$  км/сек на досить таки великих радіальних відстанях  $r/r_e < 20$ :

$$\Delta \hat{v} = \hat{v}_e - \hat{v} = \hat{v}_e - (c^2/2\hat{v}_e) \left\{ 2^{35} \ln^2(r/r_e) + c^8/16\hat{v}_e^8 \right\}^{-1/4} \leq 0,95 \text{ [km/s]}.$$

Практично еквівалентною цій СВ спостережуваної галактики є її власна ГТ-СВ<sub>0</sub>, в якій при  $b_{re0}=1$  та  $b_{e0}=0,5+(0,25-\hat{v}_e^2 c^{-2})^{1/2} \approx 0,99999943672$  і

$$n_0 = b_r n = 4(\hat{v}_e/c)^2 n = 2^{36} (\hat{v}_e/c)^2 = 38708,24438 \approx 2^{15,24}.$$

<sup>32</sup> Хоча показник щільності пухкого ядра галактики формально може приймати будь-які значення, але не виключено і те, що можуть існувати і якісь фактори, що можуть дозволяти приймати ним лише цілі або ж цілі та напівцілі значення. І це може бути обумовленим доцільністю квантування станів гравітаційного поля галактики.

$$k_{bp0}=b_{p0}/b_{e0}=\left[\sqrt{1+2^{32,48}\widehat{v}_e^4c^{-4}\ln^2(r_p/r_e)}+2^{16,24}\widehat{v}_e^2c^{-2}\ln(r_p/r_e)\right]^{1/5,24}=1,000003366 \quad (k_{bp0}^n=1,1391, n_0=2^{15,24}),$$

$$\Delta\widehat{v}=\widehat{v}_e-\widehat{v}=\widehat{v}_e-c\left\{2^{16,24}\ln(r/r_e)\right\}^2+(c/\widehat{v}_e)^4\}^{-1/4}\leq 0,95 \text{ [км/с]}.$$

Інваріантами такого перетворення є не тільки лагранжіан ординарної внутрішньої енергії та еквівалентна йому гравітаційна маса речовини, а й наступні співвідношення:

$$\widehat{v}_0/\widehat{v}_{e0}=\widehat{v}/\widehat{v}_e=\mathbf{inv}, \quad n_0\ln k_{b0}=n\ln k_b=\mathbf{inv} \quad [n_0(k_{b0}-1)\approx n(k_b-1)].$$

Це, звичайно ж, є пов'язаним як з тим, що великі градієнти гравітаційного поля на периферії таких галактик формуються зовсім не їхніми ядрами, а усією великою сукупністю їхніх об'єктів, так і зі значно меншим координатним значенням гамільтоніана інертної вільної енергії речовини в порівнянні з координатним значенням лагранжіана її ординарної внутрішньої енергії при  $b_{re}=2,2531\cdot 10^{-6}$  ( $v_{\max}=0,3377 \text{ км/с}$ ).

Тоді з урахуванням зневажливої малості як космологічної сталої, так і тиску в космосфері галактики в ЗТВ матиме місце наступний типовий радіальний розподіл середньої щільності гравітаційної маси речовини в галактиці:

$$[\mu_{gr0}]_{ЗТВ}\approx\frac{1}{\kappa c^2}\left[\frac{a'}{a^2r}+\frac{1}{r^2}\left(1-\frac{1}{a}\right)\right]\left(1-\frac{\widehat{v}^2}{c^2}\right)=\frac{2v^2(1-\widehat{v}^2c^{-2})[1+2v^2c^{-2}-4n^2v^4c^{-4}\ln(r/r_e)]}{\kappa c^6r^2(1+2\widehat{v}^2c^{-2})^2}\approx\frac{v^2}{4\pi G_{00}r^2}\approx\frac{\widehat{v}_e^4}{\pi G_{00}c^2r^2}=\frac{\widehat{v}_e^2}{4\pi G_{g0}r^2},$$

де  $G_{00}=\kappa c^4/8\pi$  – гравітаційна стала Ньютона, власні галактичні значення  $G_{g0}=G_{00}/b_r=G_{00}n/n_0=\widehat{v}_e^{-2}c^2G_{00}/4\approx 443833 G_{00}$  якої (за гіпотезою Дірака [Дірак, 1978]) в далекому космологічному минулому, можливо, були значно більшими, ніж зараз, через дуже велику середню щільність речовини у Всесвіті [Данильченко, 2022], а:

$$a\approx 1+2v^2c^{-2}=1+8\widehat{v}_e^4c^{-4}/[(k_b^n+k_b^n)/2]=1+2\{[2n\ln(r/r_e)]^2+(c/v_{\max})^4\}^{-1/2}=1+2[4n^2\ln^2(r/r_e)+c^8/16\widehat{v}_e^8]^{-1/2}.$$

Таким чином, згідно з ЗТВ, чим більше показник  $n$  і чим менше значення параметра  $b_e$ , тим меншим є і мінімально допустиме значення середньої щільності гравітаційної маси речовини на краю галактики. Однак же при  $\widehat{v}_e=225 \text{ км/с}$ ,  $r_e=5 \text{ кпк}$ ,  $r_p/r_e=20$ ,  $n=2^{34}$  та  $b_e=1,12656\cdot 10^{-6}$  ( $k_b^n=1,1391$ ) точне значення щільності гравітаційної маси  $[\mu_{gr0p}]_{ЗТВ}=1,4\cdot 10^{-29} \text{ кг/м}^3$  є не більше ніж на 1% меншою її приблизного значення. І отже, через  $\widehat{v}\ll c$  середня щільність гравітаційної маси речовини на краю галактики досить слабо залежить в ЗТВ від показника  $n$  щільності пухкого ядра галактики. Саме завдяки зменшенню  $H/L=m_{in}/m_{gr}=\Gamma^2m_{in0}/m_{gr0}=v_{lr}^2c^{-2}=b_r$  разом з наближенням до псевдообрію подій мінімально можливе значення середньої щільності інертної маси речовини на краю галактики може бути суттєво зменшено. І все це добре узгоджується з залежністю значення гравітаційної сталої від темпу ходу гравіквантових годинників, за якими вона визначається.



У центричній власній ГТ-СВ<sub>g0</sub> (<sup>cc</sup>СВ<sub>0g</sub>) галактики може бути зіставлена її об'єктам наступна залежність їхньої орбітальної швидкості від параметра  $b$ , а отже, і від радіальної відстані  $r$  до них [Данильченко, 2020: 85; Danylchenko, 2021: 33]:

$$\hat{v}_0 = \sqrt{\frac{2(b/b_e)^{n_0}}{1+(b/b_e)^{2n_0}}} \hat{v}_{e0} = c \left[ 4n_0^2 \ln^2\left(\frac{r}{r_e}\right) + \left(\frac{c}{\hat{v}_{e0}}\right)^4 \right]^{\frac{1}{4}},$$

де:  $b_0 = b_{e0} \left[ (\hat{v}_{e0}/\hat{v}_0)^2 \pm \sqrt{(\hat{v}_{e0}/\hat{v}_0)^4 - 1} \right]^{\frac{1}{n_0}} = b_{e0} \left[ \pm 2n_0 \hat{v}_{e0}^2 c^{-2} \ln(r/r_e) + \sqrt{1 + [2n_0 \hat{v}_{e0}^2 c^{-2} \ln(r/r_e)]^2} \right]^{\frac{1}{n_0}},$

$$r = r_e \exp \left[ \pm \frac{c^2}{2n_0} \sqrt{\hat{v}_0^{-4} - \hat{v}_{e0}^{-4}} \right] = r_e \exp \left\{ \pm \frac{c^2}{4n_0 \hat{v}_{e0}^2} \left[ \left(\frac{b_0}{b_{e0}}\right)^{n_0} - \left(\frac{b_{e0}}{b_0}\right)^{n_0} \right] \right\}.$$

При цьому відповідно до залежності  $n_0 \ln k_{b_0} = n \ln k_b = \mathbf{inv}$  у власній ГТ-СВ<sub>0</sub> галактики дійсно має місце більш сильне гравітаційне поле, ніж в СВ далекого зовнішнього спостерігача:

$$\mathbf{F}_{gr0} = \frac{L_0}{2\sqrt{a}} \frac{d \ln k_{b_0}}{dr} = \frac{n}{n_0} \frac{L}{2\sqrt{a}} \frac{d \ln k_b}{dr} = \frac{n}{n_0} \mathbf{F}_{gr} = \frac{G_{g0}}{G_{00}} \mathbf{F}_{gr} = \frac{1}{b_r} \mathbf{F}_{gr},$$

де:  $L_0 = L$  через незалежність лагранжіана ординарної внутрішньої енергії речовини, що рухається за інерцією, від галактичних темпів плин у гравітермодинамічного (астрономічного) часу [Danylchenko, 2021: 37]<sup>33</sup>.

Зворотними ж перетвореннями, звичайно ж, можна перейти до спостереження об'єктів галактики зі збереженням лагранжіана ординарної внутрішньої енергії їхньої речовини з точок з іншими гравітаційними потенціалами, при яких мають місце вже інші значення їхніх параметрів  $b$  і  $b_r$ . Це вказує на транспозиційну гравітаційну незалежність лагранжіана ординарної внутрішньої енергії речовини, що рухається за інерцією, від гравітаційних потенціалів в точках дислокації спостерігачів, що теж рухаються за інерцією, а отже, і від темпів плин їхнього гравіквантового часу.

Вочевидь, значне уповільнення темпу плин часу, що спостерігається у далеких галактик (внаслідок  $b_e = 1,12656 \cdot 10^{-6}$ ), може розглядатися як еволюційно-гравітаційне явище, яке узгоджене з лінійною Габболовою залежністю червоного зсуву довжини хвилі випромінювання та суттєво відрізняється від неї лише у квазарів, що мають дуже сильне гравітаційне поле. Якщо значення радіуса  $r_e$  поверхні пухкого ядра галактики є мінімально можливим у дзеркально симетричній конфігурації власного простору галактики (коли в

<sup>33</sup> На відміну від лагранжіана ординарної внутрішньої енергії речовини, величина гамільтоніана його інертної вільної енергії залежить від різниці гравітаційних потенціалів в точках гіпотетичного спокою речовини, що рухається, і від дислокації годинника спостерігача його руху. І отже, на відміну від релятивістських перетворень гравітаційні перетворення змінюють величину гамільтоніана інертної вільної енергії речовини, спостережувану без урахування істинного значення гравітаційної сталої в далекому космологічному минулому.

ССВРВ  $(dr/dR)_e=0$  і  $(db/dR)_e=0$ , де:  $R_{\text{вип}} = R(\tau)r_e / R_e(\tau) = r(1 - \sqrt{1 - r_e/r})^2 / \psi - r_c(1 - \sqrt{1 - r_e/r_c})^2 / \psi$ ,  
 $1/R_{\text{зовн}} = R_e(\tau) / R(\tau)r_e = (1 + \sqrt{1 - r_e/r})^2 / \psi r - (1 + \sqrt{1 - r_e/r_c})^2 / \psi r_c = r_e^{-2} [r(1 - \sqrt{1 - r_e/r})^2 - r_c(1 - \sqrt{1 - r_e/r_c})^2] / \psi$ ,  
 $b_e > 0$ , та  $\psi = 1 - (1 - \sqrt{1 - r_e/r_c})^2 r_c / r_e^{34}$ , то це її ядро фактично буде пухким квазаром. І отже, всі зірки пухкого ядра галактики будуть складатися лише з антиречовини. Розв'язок рівнянь гравітаційного поля ЗТВ у фоновому евклідовому просторі [Данильченко, 2005; 2008: 45; 2008: 96; Данильченко, 2020: 5] підтверджує принципову можливість такої пухкої структури галактик.

Завдяки низькій напруженості гравітаційного поля за межами пухких ядер галактик їх дійсно можна розглядати як «острівні Всесвіти» [Gordon, 1969, Weinberg, 2010; Koberlein, 2013] (неізолювані острівні системи [Мёллер, 1972]), що мають індивідуальні власні значення гравітаційної сталої. З врахуванням більших значень в минулому гравітаційних мас не лише тіл, що притягуються, а і тіл, що притягують їх, ефективне значення гравітаційної «сталой» буде таким [Данильченко, 2024]:

$$G_{\text{eff}} \approx G_{g0dop} = \frac{G_{00}}{b_{rdop}^2} = \left( \frac{1 + z_{dop}}{f(z_{dop})} \right)^2 G_{00} = \frac{D_M^2}{D_A^2} \frac{G_{00}}{[f(z_{dop})]^2} \equiv \left( \frac{1 + z_{dop}}{1 + 2z_{dop}} \right)^2 \frac{R^2}{r^2} G_{00} = \frac{(1 + z_{dop})^4}{(1 + 2z_{dop})^2} G_{00}.$$

Розглянемо рух об'єктів такої галактики з використанням метрично однорідної шкали космологічного часу, за якою частота випромінювання її зірок не змінюється в часі, а червоний зсув його довжин хвиль виникає внаслідок еволюційного зменшення швидкості світла в супутній розширному Всесвіту СВ<sup>35</sup>. За синхронними з нею шкалами власних часів в СВ<sub>obs</sub> далекого спостерігача ( $z_{dop} > 0$ ,  $b_{rdop} = f(z_{dop}) / (1 + z_{dop})$ ,  $m_{in0}(z) = m_{gr0}(z) f(z_{dop}) / (1 + z_{dop})$ ,  $r$ ,  $G_{00}$ ) і в супутній галактиці СВ<sub>g0</sub> ( $z_0 = 0$ ,  $b_r = 1$ ,  $m_{in0}(z_0) = m_{gr0}(z_0)$ ,  $R = r(1 + z_{dop})$ ,  $G_{g0dop} = G_{00} [ (1 + z_{dop}) / f(z_{dop}) ]^2$ ) отримаємо наступні співвідношення в цих СВ псевдосил тяжіння та інерції:

$$\mathbf{F}_{gr}(z_0) = m_{gr0} M_{gr0} \frac{G_{g0dop}}{\rho_0^2} = m_{gr0} M_{gr0} \frac{G_{g0dop}}{R^2 \sin^2 A} = m_{gr0} M_{gr0} \frac{G_{00}}{r^2 \sin^2 A} = \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 A} \mathbf{F}_{gr}(z) = \frac{\rho^2 (1 + z_{dop})^2}{\rho_0^2 [f(z_{dop})]^2} \mathbf{F}_{gr}(z),$$

<sup>34</sup> Коли  $R_e(\tau) = R_e = r_e$ :  $r/r_e = (1 + \tilde{R}/R_e)(1 + R_e/\tilde{R})/4$ , де  $\tilde{R}_{\text{вип}} = \psi R + r_c(1 - \sqrt{1 - r_e/r_c})^2 = r(1 - \sqrt{1 - r_e/r})^2$ ,

$R_e^2 / \tilde{R}_{\text{зовн}} = \psi r_e^2 / R + r_c(1 - \sqrt{1 - r_e/r_c})^2 = r(1 - \sqrt{1 - r_e/r})^2$  і  $r_c = c/H_E = (3/\Lambda)^{1/2}$ .

<sup>35</sup> Тут коли  $f(z_{dop}) = 1$  фактично розглядається еволюційне зменшення гравітаційної сталої за гіпотезою Дірака [Дірак, 1978]. Однак, найбільш вірогідним є опосередковане зменшення ефективного значення гравітаційної сталої коли  $f(z_{dop}) = (1 + 2z_{dop}) / (1 + z_{dop})$  через зменшення координатної швидкості світла:  $G_{\text{eff}} = (c^4 / v_{cr}^4) G_{00} = b_j^{-2} G_{00} \approx (1 + z)^4 (1 + 2z)^{-2} G_{00}$  [Данильченко, 2024]. Саме це і відображує наявність в  $1/b_j$  більшої гравітаційної маси як у джерела гравітації, так і у об'єкта, що рухається за інерцією в гравітаційному полі (порівняно з його інертною масою). Виходячи з червоного зсуву реліктового випромінювання  $z = 1089$  реліктове значення гравітаційної «сталой» не могло перевищувати гравітаційну сталу Ньютона більше ніж в 297300 раз, тоді як за гіпотезою Дірака це перевищення могло бути значно більшим, дорівнюючи 1188000.

$$\mathbf{F}_{in}(z_0) = m_{in0}(z_0)\Omega_0^2\rho_0 = m_{gr0}(z_0)\Omega_0^2R\sin A = m_{in0}(z)\Omega_0^2\rho\sin A \frac{(1+z_{dop})^3}{[f(z_{dop})]^2} = \frac{\Omega_0^2\sin A(1+z_{dop})^3}{\Omega^2\sin\alpha[f(z_{dop})]^2}\mathbf{F}_{in}(z) = \frac{\Omega_0^2\rho_0(1+z_{dop})^2}{\Omega^2\rho[f(z_{dop})]^2}\mathbf{F}_{in}(z),$$

де:  $G_{g0}R^{-2}[f(z_{dop})]^2 = G_{00}r^{-2}$ ;  $\rho_0 = R\sin A$  і  $\rho = r\sin\alpha$  – радіуси орбіт об'єктів галактики відповідно в  $CB_{g0}$  і в  $CB_{obs}$ ;  $A$  і  $\alpha$  – апертурні кути радіусів орбіт об'єктів галактики відповідно в  $CCBPB$  і в  $CB_{obs}$ ;  $\Omega_0$  і  $\Omega$  – кутові швидкості обертання об'єктів галактики відповідно в  $CB_{g0}$  і в  $CB_{obs}$ .

Для того ж, щоб відцентрові псевдосили інерції компенсували псевдосили тяжіння, і повинні виконуватися відповідно такі умови:

$$\rho_0^3\Omega_0^2 = \rho_0\hat{v}_0^2 = \rho\hat{v}^2 = \rho^3\Omega^2 = M_{gr0}G_{00}/b_{rdop} = M_{gr0}G_{gdop0} = M_{gr0}G_{00}(1+z_{dop})^2[f(z_{dop})]^{-2} = M'_{gr0}G_{00},$$

$$\rho'_0 = \rho = M_{gr0}G_{00}/b_r = M_{gr0}G_{00}/b_{rdop}b_{rgr} = M_{gr0}G_{g0} = M_{gr0}G_{00}(1+z)^2f^{-2}(z) = M_{gr0}G_{00}(1+z_{dop})^2(1+z_{gr})^2f^{-2}(z) = M''_{gr0}G_{00}$$

$$\text{де: } b_r = b_{rdop}b_{rgr}; \quad b_{rdop} = f(z_{dop})/(1+z_{dop}); \quad b_{rgr} \equiv b_{ros} = v_{\cos}^2c^{-2} = f(z_{gr})/(1+z_{gr}); \quad (1+z) = (1+z_{dop})(1+z_{gr});$$

$v_{\cos}$  – значення координатної швидкості світла в космосфері;  $z_{dop}$  і  $z_{gr}$  – відповідно доплерівський і гравітаційний червоний зсув спектру випромінювання далеких галактик;  $\hat{v}_0$  і  $\hat{v}$  – лінійні швидкості обертання об'єктів галактики відповідно в  $CB_{g0}$  і в  $CB_{obs}$ .

Тобто переважно саме через ігнорування суттєво більшого значення гравітаційної сталої в далекому космологічному минулому і виникає уявна потреба більшої маси  $M''_{gr0} = M_{gr0}G_{g0}/G_{00} = M_{gr0}(1+z)^2f^{-2}(z) = M_{gr0}(1+z)^4(1+2z)^{-2} \gg M_{gr0}$ , а отже, і фіктивної темної матерії.

Спостережувані радіуси орбіт об'єктів галактики не відрізняються від власних значень їх  $\rho_0$  лише за відсутності гравітаційного уповільнення власного часу об'єктів галактики космосферою, що їх оточує:  $\rho = \rho_0\hat{v}_0^2\hat{v}^{-2} = \rho_0c^2v_{\cos}^{-2} = \rho_0/b_{ros} = \rho_0(1+z_{gr})^2/(1+2z_{gr})$  або ж у разі врахування у власному значенні гравітаційної сталої також і гравітаційного уповільнення плинину часу ( $\rho = \rho'_0$ ). Все це добре узгоджується і з теорією розмірностей.

Найбільш значим фактом є відсутність релятивістського уповільнення власного часу галактик згідно з отриманими перетвореннями. І це підтверджує відповідність галактик саме конформно-лоренцовим перетворенням приростів метричних відрізків і метричного часу [Данильченко, 2022]. Так як галактики в СВ світу людей падають на псевдообрій минулого за інерцією, то згідно з цими конформними релятивістськими перетвореннями ніякого релятивістського уповільнення плинину їхнього часу принципово і не повинно бути. Уповільнення ж плинину їхнього власного часу могло бути в космологічному минулому лише гравітаційним внаслідок великої щільності тоді газопилової речовини, в яку вони були занурені. Для найближчих галактик, які, як і наша, перебувають зараз у космічному вакуумі,

можна прийняти, що кутова швидкість спостережуваного орбітального руху їхніх об'єктів була тоді не суттєво меншою, ніж і зараз ( $\Omega \approx \Omega_0$ ). І отже, радіуси орбіт їхніх об'єктів в ССВРВ практично не зменшилися з того далекого часу ( $\rho \approx \rho_0$ ).

І отже, самі галактики, як і їхні еволюційно холонучі зірки, мають в ССВРВ нежорсткі СВ. Радіальні відстані до їхніх зірок  $R_s = R_{s0} \exp[-H_E(\tau - \tau_0)]$  у ССВРВ еволюційно зменшуються за зворотним законом Габбла через еволюційне зменшення в ССВРВ гравітаційної сталої  $G_R = G_{R0} \exp[-2H_E(\tau - \tau_0)]$ . Таким чином, в ССВРВ об'єкти галактик насправді рухаються зовсім не замкненими, а спіральними орбітами. І отже, це добре узгоджується зі спіральнوخвильовою природою речовини і Всесвіту в цілому [Даньльченко, 2004а: 35; 2004б: 44; 2008: 45; 2014: 21]. Звичайно ж, калібрувальним перетворенням шкали космологічного часу [Даньльченко, 2008а: 106] можна забезпечити незмінність гравітаційної сталої в ССВРВ [Даньльченко, 1994: 52]. Однак же при цьому об'єкти галактик все одно будуть рухатися в ССВРВ спіральними орбітами.

У РГТД ж (з урахуванням зневажливої малості лише космологічної сталої) має місце зовсім інший типовий радіальний розподіл середньої щільності інертної маси речовини в галактиці [Danylchenko, 2021: 33]:

$$[\mu_{gr0}]_{РГТД} \approx \frac{\delta}{\kappa c^2 r^2 a(1-b)} = \frac{[2v^2 c^{-2} - (a-1)]}{\kappa c^2 r^2 a(1-b)} = \frac{[4v_{\max}^2 c^{-2} k_b^n - (a-1)(k_b^{2n} + 1)]}{\kappa c^2 r^2 a(1-b)(k_b^{2n} + 1)},$$

згідно з яким вона стає нескінченно малою. При цьому необмеженому падінню до нуля середньої щільності маси речовини на краю галактики перешкоджає прагнення до одиниці не тільки параметра  $a$ , а і параметра  $b$ . Тому-то в РГТД, на відміну від ЗТВ, принципово не може бути дефіциту баріонної маси не тільки в центрі, а і на краю галактики. І це пов'язано саме з тим, що тензор енергії-імпульсу РГТД є сформованим на основі ординарної внутрішньої енергії речовини і відповідає (на відміну від тензора енергії-імпульсу ЗТВ<sup>36</sup>) зовсім не гранично остиглій речовині, а нескінченно довго холонучій речовині астрономічних об'єктів галактики.

З огляду на те, що в космосфері при близьких до одиниці значеннях  $b_p$  на периферії галактики  $a_p - 1 \approx 1 - b_p$  і, отже,  $a_p = 1,00000111973203677$  (при  $2\hat{v}_p^2 c^{-2} = 1,1197320378 \cdot 10^{-6}$ ,  $b_p = 0,99999888026796323$ ), визначимо для  $\hat{v}_{\max} = \hat{v}_e$ ,  $n = 2^{15}$  та тих же інших вихідних даних максимально допустиме значення середньої щільності маси речовини на краю галактики:

<sup>36</sup> У ентальпії ЗТВ, на відміну від ентальпії термодинаміки і РГТД, фактично не міститься пов'язана внутрішня енергія речовини.

$[\mu_{group}]_{РГТД}=5 \cdot 10^{-26} \text{ кг/м}^3$ . Хоча, звичайно ж, при значенні  $b_e$ , що забезпечує  $\delta_{lim}<10^{-15}$ , може мати місце в РГТД і при  $b_{re}=1$  значно менша середня щільність маси речовини на краю галактики. При  $n=1$  ( $\hat{v}_p=224,99999999936 \text{ км/сек}$ ) і тому ж значенні  $\delta_{lim}=10^{-15}$  ( $b_e=0,99999606363264543$ ,  $b_p=0,999999436721227408$ )  $[\mu_{group}]_{РГТД}=1,4 \cdot 10^{-27} \text{ кг/м}^3$ . Якщо ж при  $n=1$ ,  $a_p \approx 1$  та  $\delta_{lim}=10^{-15}$  буде мати місце також і  $2\hat{v}_p^2 c^{-2}=1,197320378 \cdot 10^{-6}$ , то взагалі отримаємо  $[\mu_{group}]_{РГТД} \approx 1,24 \cdot 10^{-38} \text{ кг/м}^3$ .

Як бачимо, в РГТД, на відміну від ЗТВ, показник  $n=2^{15}$  суттєво (майже в 36 разів) звеличує допустиме середнє значення щільності інертної маси речовини на краю галактики. Однак внаслідок взаємної залежності варійованих параметрів  $n$ ,  $b_e$  і  $a_e$  ( $a_p$ ), що встановлюється принципами доцільності і відповідними їм негативними зворотними зв'язками, збільшення  $[\mu_{in0p}]_{РГТД}$  насправді буде суттєво меншим. Адже викликане  $n=2^{15}$  збільшення значення  $[\mu_{in0p}]_{РГТД}$  на периферії галактики може частково компенсуватися його зниженням завдяки зменшенню величини  $\delta_{lim}$ .

Внаслідок як еволюційного зменшення середньої щільності речовини у Всесвіті, так і поступового охолодження ядер галактик їхні параметри  $n$ ,  $b_e$  ( $b_p$ ) і  $a_e$  ( $a_p$ ) поступово змінюються. Це проявляється у вигляді поступового віддалення астрономічних об'єктів від центру галактики. Швидкості поступової зміни цих параметрів у різних галактик є неоднаковими, що може виявлятися в неоднаковості галактичних значень сталої Габбла. Однак відмінність галактичних значень від глобального значення сталої Габбла, відповідного лише процесу еволюційного розширення Всесвіту, в сучасну епоху є зневажливо малим. Хоча в далекому космологічному минулому вона могла бути і більш значною через великі значення середньої щільності речовини у Всесвіті, а тим самим і через менші значення параметра  $b$  (а отже, і через менші значення координатної швидкості світла, що задаються цим параметром) у космосфері Всесвіту. Зараз же воно є більш значним лише в нежорстких СВ [Даньчиченко, 1994: 52] астрономічних тіл, що поступово остигають.

Радіальний розподіл параметра  $a$  при  $b_{re}=1$  визначається розв'язком диференційного рівняння:

$$\frac{ra'}{a} + (a-1) - \kappa \mu_{in0} c^2 \left[ 1 + \frac{\hat{v}^2}{b(c^2 - \hat{v}^2)} \right] =$$

$$= \frac{ra'}{a} + (a-1) - \frac{[(1-a)(b^{2n} + b_e^{2n}) + 4\hat{v}_e^2 c^{-2} b_e^n b^n][b(b^{2n} + b_e^{2n}) + 2\hat{v}_e^2 c^{-2} b_e^n b^n (1-b)]}{(1-b)(b^{2n} + b_e^{2n})[(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2\hat{v}_e^2 c^{-2} b_e^n b^n]}$$

$$= \frac{ra'}{a} + \frac{(b^{2n} + b_e^{2n})(a-1)}{(1-b)[(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2\hat{v}_e^2 c^{-2} b_e^n b^n]} - \frac{4\hat{v}_e^2 c^{-2} b_e^n b^{n+1} [(b^{2n} + b_e^{2n}) + 2\hat{v}_e^2 c^{-2} b_e^n b^{n-1} (1-b)]}{(1-b)(b^{2n} + b_e^{2n}) [(b^{2n} + b_e^{2n}) - 2\hat{v}_e^2 c^{-2} b_e^n b^n]} = 0,$$

а, враховуючи, що  $dr = (rc^2/2\hat{v}^2 b)db$ , а  $\hat{v}_e \ll c$ , – також і рівняння:

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

## 12. Умова інваріантності термодинамічних потенціалів і параметрів щодо релятивістських перетворень

Термодинамічні потенціали і параметри речовини, як і температури її фазових переходів, є суто внутрішніми властивостями речовини [Базаров, 1964; Van Kampen, 1968] і тому принципово не повинні змінюватися при релятивістських перетвореннях приростів просторових координат і часу. На це вказує і наявність двох абсолютно протилежних релятивістських узагальнень термодинаміки [Mareš, et al., 2010; 2017], відповідно до одного з яких [Hasenöhrl, 1907; Mosengeil, 1907; Planck, 1907, 1908] речовина, що рухається холодніше нерухомої, а згідно з іншим [Ott, 1963], навпаки, вона тепліше нерухомої речовини. Крім того, незважаючи на деклароване в СТВ релятивістське скорочення розміру тіла вздовж напрямку його руху, молярний об'єм речовини, що рухається, теж не повинен змінюватися при релятивістських перетвореннях приростів просторових координат і часу [Даньльченко, 2008: 60]. Адже для дотримання загальної коваріантності рівнянь не тільки термодинаміки, а й механіки в СТВ, як і в ЗТВ, повинен діяти принцип неспостережливості деформації і метричної неоднорідності речовини на рівні її мікрооб'єктів. Дійсно, замість метрично неоднорідного фонового евклідового простору [Зельдович, Гришук, 1988: 517] в ЗТВ використовуються власні простори речовини, що мають гравітаційну кривину. І тому, звичайно ж, і в СТВ замість релятивістського скорочення довжини повинна бути введена локальна кінематична «кривина» власного простору спостерігача тіла, що рухається.

У загальноприйнятій хибній інтерпретації СТВ крім парадоксу Еренфеста має місце і відповідний йому паралогізм замкнутої траєкторії (кола, еліпса). Через очікуване в ній релятивістське скорочення розміру еталона довжини тіла, що рухається уздовж замкнутої траєкторії, її довжина (відповідно до його власного еталону довжини) на думку зовнішнього спостерігача повинна бути в  $\Gamma = (1 - v^2 c^{-2})^{-1/2}$  разів більшою, ніж за еталоном довжини (метром) спостерігача. А час, за який тіло зробить повний оберт, за його власним годинником має

бути в таку ж кількість разів меншим, ніж за годинником цього спостерігача. І отже, на думку зовнішнього спостерігача швидкість орбітального руху тіла в його власній СВ повинна бути в  $\Gamma^2$  разів більшою, ніж її значення, що реєструється безпосередньо самим зовнішнім спостерігачем. Перетворення ж Лоренца це не забезпечують, бо згідно з ними швидкість руху тіла в його власній СВ є такою ж, як і в СВ<sub>out</sub> зовнішнього спостерігача.

Прирости координатного часу і просторових координат можуть бути виражені не тільки в чотиривимірному псевдоевклідовому просторі Мінковського, а і в подібному до нього чотиривимірному гіперболічному просторі<sup>37</sup> [Мёллер, 1972; Угаров, 1977]. Розглянемо спочатку рух уздовж одного напрямку. Відповідно до перетворень Лоренца будемо мати:

$$cdt' = \text{ch}(\psi_t - \psi_{t_0}) ds = \frac{1 - v v_0 c^{-2}}{\sqrt{(1 - v^2 c^{-2})(1 - v_0^2 c^{-2})}} ds = \frac{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t_0})}{\text{ch}\psi_t} c dt = \sqrt{\frac{1 - v^2 c^{-2}}{1 - v_0^2 c^{-2}}} c dt,$$

$$dl' = \text{sh}(\psi_t - \psi_{t_0}) ds = \frac{(v - v_0)/c}{\sqrt{(1 - v^2 c^{-2})(1 - v_0^2 c^{-2})}} ds = \frac{\text{sh}(\psi_t - \psi_{t_0})}{\text{sh}\psi_t} dl = \frac{v'}{v} \sqrt{\frac{1 - v^2 c^{-2}}{1 - v_0^2 c^{-2}}} dl,$$

$$v' = \frac{dl'}{dt'} = c \frac{\text{th}(\psi_t - \psi_{t_0})}{1 - v v_0 c^{-2}} = \frac{v - v_0}{1 - v v_0 c^{-2}} = \frac{\text{th}(\psi_t - \psi_{t_0})}{\text{th}\psi_t} v,$$

де:  $ds = c \hat{dt} = \sqrt{1 - v'^2 c^{-2}} dt' = \sqrt{1 - v^2 c^{-2}} dt = \mathbf{inv}$ ,  $\text{th}\psi_t = v/c$ ,  $\text{sh}\psi_t = (v/c)(1 - v^2 c^{-2})^{-1/2}$ ,  $\text{ch}\psi_t = (1 - v^2 c^{-2})^{-1/2}$ .

При  $\psi_{t_0} = 0$  ( $v_0 = 0$ ):

$$cdt' = c dt = \text{ch}\psi_t ds = \frac{c}{\sqrt{1 - v^2 c^{-2}}} \hat{dt}, \quad \frac{dt}{\hat{dt}} = \text{ch}\psi_t = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2 c^{-2}}}, \quad dl' = dl = \text{sh}\psi_t ds = \frac{v \hat{dt}}{\sqrt{1 - v^2 c^{-2}}}, \quad \frac{dl}{\hat{dt}} = c \text{sh}\psi_t = \frac{v}{\sqrt{1 - v^2 c^{-2}}}.$$

І отже, у власному часі  $\hat{t}$  тіла, що рухається, швидкість його руху є більшою ніж за спостереженнями зі сторонніх СВ, що звичайно ж пов'язане з уповільненням власного часу рухомого тіла в СТВ. Завдяки інваріантності до релятивістських перетворень подібного часу інтервалу (тотожному власному часу речовини, що рухається) його можна було б використовувати в якості єдиного універсального (космологічного) часу, якби хоча б у речовини, що рухається за інерцією, було б відсутнім уповільнення її власного часу. Та й для забезпечення інваріантності до релятивістських перетворень термодинамічних параметрів і потенціалів необхідна інваріантність до релятивістським перетворень, саме,

<sup>37</sup> Використання гіперболічного замість псевдоевклідового чотиривимірного простору є більш прийнятним, бо саме воно відповідає експоненціальному розширенню Всесвіту (еволюційному конформно-калібрувальному самостисканню речовини в ССОПВ) і відображає самоузгодженість (взаємозалежність) темпу плину часу і швидкості поширення електромагнітної взаємодії, що задає його [Даньченко, 1994:10; 2008b: 24]. До того ж необхідність використання гіперболічного складання швидкостей руху речовини, можливо, викликана дискретністю змін її колективних просторово-часових мікростанів, які лише сприймаються як безперервний рух в наслідок високої частоти зміни цих мікростанів Гіббса.

часу речовини, що рухається за інерцією. І це, вочевидь, можуть забезпечити лише конформні перетворення Лоренца. Адже конформне перетворення приростів часу і координат не впливає на форму перетворень проєкцій швидкостей і тому є цілком припустимим.

У загальному випадку Лоренцові перетворення як приростів часу і координат, так і проєкцій швидкостей руху при переході від  $СВ_{out}$  до  $СВ_0$  ( $\psi_{t0}(v_0)=\text{arth}(v_0/c)$ ) будуть наступними:

$$dt' = \frac{dt - v_0 c^{-2} dx}{\sqrt{1 - v_0^2 c^{-2}}} = \sqrt{\frac{1 - v^2 c^{-2}}{1 - v_0^2 c^{-2}}} dt = \frac{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})}{\text{ch}\psi_t} dt = \frac{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})}{c} ds_{tx},$$

$$dx' = \frac{dx - v_0 dt}{\sqrt{1 - v_0^2 c^{-2}}} = \frac{v'_x}{v_x} \sqrt{\frac{1 - v^2 c^{-2}}{1 - v_0^2 c^{-2}}} dx = \frac{\text{sh}(\psi_t - \psi_{t0})}{\text{sh}\psi_t} dx = \text{sh}(\psi_t - \psi_{t0}) ds_{tx}, \quad dy' = dy, \quad dz' = dz,$$

$$v'_x = \frac{v_x - v_0}{1 - v_x v_0 c^{-2}} = v_x \frac{\text{th}(\psi_t - \psi_{t0})}{\text{th}\psi_t} = c \text{th}(\psi_t - \psi_{t0}), \quad v'_y = \frac{v_y \sqrt{1 - v_0^2 c^{-2}}}{1 - v_x v_0 c^{-2}} = v_y \sqrt{\frac{1 - v^2 c^{-2}}{1 - v_0^2 c^{-2}}} = \frac{v_y \text{ch}\psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})},$$

$$v'_z = \frac{v_z \sqrt{1 - v_0^2 c^{-2}}}{1 - v_x v_0 c^{-2}} = v_z \sqrt{\frac{1 - v^2 c^{-2}}{1 - v_0^2 c^{-2}}} = \frac{v_z \text{ch}\psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})},$$

де:  $ds_{tx} = \sqrt{c^2 (dt')^2 - (dx')^2} = \sqrt{c^2 (dt)^2 - (dx)^2} = \mathbf{inv}$ ,  $\frac{dt}{dt'} = \frac{v'_y}{v_y} = \frac{v'_z}{v_z} = \sqrt{\frac{1 - v_x^2 c^{-2}}{1 - v^2 c^{-2}}} = \sqrt{\frac{1 - v^2 c^{-2}}{1 - v_0^2 c^{-2}}} = \frac{\text{ch}\psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})}$ .

А з урахуванням, що  $cdt' = c \cos \phi'_x \text{cth}(\psi_t - \psi_{t0}) dl'$ , отримаємо  $dl' = [\cos^2 \phi'_x \text{cth}^2(\psi_t - \psi_{t0}) - 1]^{-1/2} ds$ .

І відповідно до цього та згідно з перетворенням тригонометричних функцій кутів [Эйнштейн, 1905; Мёллер, 1972; Вайсскопф, 1972] будемо мати:

$$cdt' = \cos \phi'_x \text{cth}(\psi_t - \psi_{t0}) [\cos^2 \phi'_x \text{cth}^2(\psi_t - \psi_{t0}) - 1]^{-1/2} ds = [1 - \sec^2 \phi'_x \text{th}^2(\psi_t - \psi_{t0})]^{-1/2} ds,$$

$$dx' = \cos \phi'_x [\cos^2 \phi'_x \text{cth}^2(\psi_t - \psi_{t0}) - 1]^{-1/2} ds, \quad dy' = \cos \phi'_y [\cos^2 \phi'_x \text{cth}^2(\psi_t - \psi_{t0}) - 1]^{-1/2} ds,$$

$$dz' = \cos \phi'_z [\cos^2 \phi'_x \text{cth}^2(\psi_t - \psi_{t0}) - 1]^{-1/2} ds, \quad \frac{dl'}{dl} = \frac{\cos \phi'_x \text{sh}(\psi_t - \psi_{t0})}{\cos \phi'_x \text{sh}\psi_t} = \sqrt{\frac{\cos^2 \phi'_x \text{cth}^2 \psi_t - 1}{\cos^2 \phi'_x \text{cth}^2(\psi_t - \psi_{t0}) - 1}} = \zeta_l,$$

$$\frac{dt'}{dt} = \frac{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})}{\text{ch}\psi_t} = \frac{\cos \phi'_x \text{cth}(\psi_t - \psi_{t0})}{\cos \phi'_x \text{cth}\psi_t} \zeta_l, \quad \frac{dx'}{dx} = \frac{\cos \phi'_x}{\cos \phi'_x} \zeta_l = \sqrt{\frac{\text{cth}^2 \psi_t - \sec^2 \phi'_x}{\text{cth}^2(\psi_t - \psi_{t0}) - \sec^2 \phi'_x}} = \zeta_x,$$

$$\frac{dy'}{dy} = \frac{\cos \phi'_y \cos \phi'_x \text{sh}(\psi_t - \psi_{t0})}{\cos \phi'_y \cos \phi'_x \text{sh}\psi_t} = \frac{\cos \phi'_y}{\cos \phi'_y} \zeta_l = 1, \quad \frac{dz'}{dz} = \frac{\cos \phi'_z \cos \phi'_x \text{sh}(\psi_t - \psi_{t0})}{\cos \phi'_z \cos \phi'_x \text{sh}\psi_t} = \frac{\cos \phi'_z}{\cos \phi'_z} \zeta_l = 1,$$



$$\text{де: } \sin\varphi'_x = \text{sech}(\psi_t - \psi_{t_0}) = \sin\varphi_x \frac{\text{ch}\psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t_0})} = \sin\varphi_x \sqrt{\frac{1-v^2c^{-2}}{1-v_0^2c^{-2}}} = \frac{\sin\varphi_x \sqrt{1-v_0^2c^{-2}}}{1-(v_0/c)\cos\varphi_x},$$

$$\cos\varphi'_x = \text{th}(\psi_t - \psi_{t_0}) = \frac{\cos\varphi_x - v_0/c}{1-(v_0/c)\cos\varphi_x},$$

$$\text{ctg}\varphi'_x = \frac{\text{sh}(\psi_t - \psi_{t_0})}{\text{sh}\psi_t} \text{ctg}\varphi_x = \text{sh}(\psi_t - \psi_{t_0}) = \frac{\cos\varphi_x - v_0/c}{\sin\varphi_x \sqrt{1-v_0^2c^{-2}}}, \quad \cos\varphi'_y = \cos\varphi_y / \zeta_l, \quad \cos\varphi'_z = \cos\varphi_z / \zeta_l \quad (v = c \cos\varphi_x,$$

$$\psi_t = \text{arth}(\cos\varphi_x), \text{ sh}\psi_t = \text{ctg}\varphi_x, \text{ ch}\psi_t = \text{cosec}\varphi_x, \text{ th}\psi_t = \cos\varphi_x).$$

Так як гіперболічний косинус не може дорівнювати нулю, то приріст часу в  $CB_{\text{out}}$  може дорівнювати нулю лише при рівності нулю приросту інтервалу  $s$ . А це ж відповідає тільки світовим лініям випромінювання в гіпотетичному абсолютному вакуумі. До того ж при  $dt=0$  і  $ds=0$  також і  $dx=0$ . Тому то ні про який синхронний вимір у  $CB_{\text{out}}$  довжини тіла, що рухається, не може бути й мови. І отже, синхронне фіксування координат віддалених один від одного об'єктів рухомого тіла принципово не можливо. Асинхронне ж фіксування [Cavalleri, Salgarelli, 1969] їхніх координат в  $CB_{\text{out}}$ , вочевидь, має відповідати одному і тому ж колективному гравітермодинамічному (просторово-часовому) мікростану Гіббса всієї речовини рухомого тіла. Так як відповідний йому фронт власного часу тіла, що рухається, поширюється в  $CB_{\text{out}}$  зі швидкістю  $v_{t_0} = c^2/v_0$  [Даньльченко, 1994: 5, 2008b: 3], то при  $dt_{ij} = v_0 c^{-2} dx_{ij}$  отримаємо:

$$dx'_{ij} = \frac{dx_{ij} - v_0 dt_{ij}}{\sqrt{1-v_0^2c^{-2}}} = \sqrt{1-v_0^2c^{-2}} dx_{ij} = \text{sech}\psi_{t_0} dx_{ij} = \text{th}\psi_{t_0} ds_{ij}.$$

І отже, згідно з перетвореннями Лоренца матиме місце зовсім не скорочення, а навпаки збільшення поздовжнього координатного «розміру» тіла, що рухається. І лише при такому зростанні координатної довжини тіла, що рухається, перетворення Лоренца і не призводять до паралогізму замкнутої траєкторії, бо у скільки разів зменшився час її проходження в стільки ж разів і зменшена координатна довжина пройденого шляху спостерігачем, що покоїться в  $CB_0$ <sup>38</sup>. Хоча по відношенню до руху  $CB_{\text{out}}$  в його  $CB_0$  і складається парадоксальна думка, що ґрунтується на ототожненні в  $СТВ$  приростів координат і приростів метричних відрізків. Адже кожен з двох спостерігачів вважає, що уповільнення плинину часу і подовження рухомого тіла відносяться до протилежної  $CB$ .

Міркування про те, що замість релятивістського скорочення поздовжнього розміру тіла, що рухається, може мати місце його збільшення, висловлювалися багатьма авторами [Arzelies, 1965; Rohrlich, 1966; Стрельцов, 1988, 1991]. Однак це може мати місце лише у

<sup>38</sup> Це, звичайно ж, є не достатньо вагомим позбавленням  $СТВ$  від паралогізму замкнутої траєкторії, бо висновки робляться на основі аналізу приростів координатного часу і просторових координат, а зовсім не на основі приростів метричних відрізків часу і простору.

тіл, що рухаються примусово прискорено, а не за інерцією. У тіл же, що рухаються за інерцією, все ж таки має мати місце скорочення їхніх розмірів у фоновому евклідовому просторі спостерігача. З огляду на необхідність дотримання загальної коваріантності рівнянь фізики зміна метричних розмірів речовини, що рухається, у власному локально викривленому просторі спостерігача, звичайно ж, принципово має бути відсутньою [Terrell, 1959; Даныльченко, 2009: 75, 2010: 64].

А це означає, що перетворення Лоренца є перетвореннями приростів лише просторових координат і координатного часу, а зовсім не метричних просторових відрізків і метричних інтервалів часу. І отже, матрицю перетворень приростів координат [Мёллер, 1972; Угаров, 1977], ще необхідно перемножити з матрицею переходу до приростів метричних відрізків. Ця матриця повинна бути подібною до матриці метричного тензора ЗТВ і, звичайно ж, повинна включати в себе не тільки показники локальної кривини часу (значення локальних координатних швидкостей світла  $v_{cv}=c(dt/d\hat{t})=v_{cvr}(1-v^2v_{cv}^{-2})^{1/2}$ ), але і прямі або ж зворотні показники локальної кривини простору<sup>39</sup>:

$$\xi=d\hat{x}/dx=1/\zeta=c/v_{cv}=\xi_r(1-v^2v_{cv}^{-2})^{-1/2}, \quad \zeta=dx/d\hat{x}=v_{cv}/c=\zeta_r(1-v^2v_{cv}^{-2})^{1/2},$$

де:  $dt$  і  $d\hat{t}$  – прирости відповідно просторово неоднорідного координатного (гравіквантового) часу в фоновому псевдоевклідовому ПЧК і викривленого єдиного (гравітермодинамічного) часу всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини;  $dx$  і  $d\hat{x}$  – прирости просторових відрізків відповідно у фоновому евклідовому просторі і у локально викривленому власному просторі речовини;  $v_{cvr}=c\zeta_r=c/\xi_r$  і  $\xi_r, \zeta_r$  – відповідно координатна швидкість світла, а також пряме і зворотне значення показників кривини простору в гіпотетичній точці  $CB_{out}$ , в якій речовина могла б перебувати в стані спокою. При цьому, як і в умовно порожньому просторі в ЗТВ,  $v_{cv}\xi=v_{cvr}/\zeta_r=c$ . А у галактик, що дуже швидко віддаляються від спостерігача, локальні відхилення координатної швидкості світла та кривини простору є зневажливо малими ( $v_{cvr}\approx c, \xi_r\approx 1, \zeta_r\approx 1$ ).

Однак же, ці показники, що мають неоднакові значення в різних СВ, цілком можуть бути включені і безпосередньо в самі модернізовані перетворення Лоренца.

Таким чином, відповідно до приросту метричного відрізка  $d\hat{x}=\xi dx=\xi_r(1-v^2v_{cv}^{-2})^{-1/2}dx$  дійсно метрична швидкість руху тіла за інерцією в єдиному гравітермодинамічному часі

<sup>39</sup> Згідно з умовою ЗТВ  $ab=1$  (для радіального напрямку в умовно порожньому просторі) тут має місце  $\xi v_l/c=v_l/c\zeta=1$  і  $\xi_r v_{lr}/c=v_{lr}/c\zeta_r=1$ .

(світовому часі ЗТВ [Мёллер, 1972])  $СВ_{out}$  фактично дорівнюватиме її власному значенню в СВ тіла, що рухається [Даньльченко, 2006: 27; 2008: 60; Данильченко, 2022]:

$$\hat{v} = d\hat{x}/d\hat{t} = (\xi v_{cv}/c) dx/dt = dx/dt = vc/v_{cv} = (vc/v_{cvr})(1-v^2v_{cv}^{-2})^{-1/2} = (vc/v_{cvr}) \left[ (1 + \sqrt{1-4v^2v_{cvr}^{-2}}) / 2 \right]^{-1/2} = c\sqrt{1-v_{cv}^2v_{cvr}^{-2}},$$

де:  $\xi v_{cv} = c$ ;  $v = dx/dt = \xi \hat{v} = \hat{v} / \xi = \hat{v} v_{cv} / c = \hat{v} (v_{cvr}/c) (1-\hat{v}^2 c^{-2})^{1/2}$  – швидкість руху об'єкта в фоновому регулярному просторі  $СВ_{out}$ , що не враховує локальної кривини, яка вноситься як навколишніми астрономічними об'єктами, так і самим рухомим тілом.

А це означає, що рухом за інерцією локально компенсується не тільки зменшення координатної швидкості світла, але і зростання кривини власного простору  $СВ_{out}$ . Вочевидь, гравітаційна кривина регулярного простору (гравітаційне зменшення поздовжнього розміру вільно падаючого тіла в фоновому евклідовому просторі) повністю компенсується локальною кривиною цього простору, що виникає внаслідок збільшення швидкості руху тіла за інерцією в гравітаційному полі. І отже, як локальна координатна швидкість світла, так і показники локальної кривини простору в точці миттєвої дислокації тіла, що рухається за інерцією, відповідають в його власній СВ їхнім значенням  $\xi_r$ ,  $\zeta_r$  в гіпотетичній точці початку самостійного руху тіла, а зовсім не регулярним їхнім значенням в точках миттєвої його дислокації в  $СВ_{out}$ . На підставі зміни саме цієї істинної метричної швидкості руху тіла Мьоллер і отримав прискорення руху тіла  $G = d\hat{v}/d\hat{t} = (1-v^2v_{cv}^{-2})^{-3/2} dv/dt$  [Мёллер, 1972; Даньльченко, 1994: 5, 2008b: 3].

Згідно до цього гамільтоніан інертної вільної енергії та лагранжіан ординарної внутрішньої енергії, а також Гамільтонів і Лагранжів імпульси тіла, що рухається за інерцією, відповідно дорівнюють [Danylchenko, 2021: 37]:

$$H = E_0 \Gamma = m_0 c v_{cv} (1-v^2 v_{cv}^{-2})^{-1/2} = m_0 c v_{cvr} = \mathbf{const}(t),$$

$$L = W_0 / \Gamma = m_0 c^3 (1-v^2 v_{cv}^{-2})^{1/2} / v_{cv} = m_0 c^3 / v_{cvr} = \mathbf{const}(t),$$

$$P_H = m_0 \hat{v} \Gamma = m_0 v \Gamma c / v_{cv} = m_0 v c / v_{cvr} (1-v^2 v_{cv}^{-2}) = 2 m_0 v c / v_{cvr} (1 + \sqrt{1-4v^2 v_{cvr}^{-2}}),$$

$$P_L = m_0 \hat{v} = m_0 v c / v_{cv} = (m_0 v c / v_{cvr}) (1-v^2 v_{cv}^{-2})^{-1/2} = (m_0 v c / v_{cvr}) \left[ (1 + \sqrt{1-4v^2 v_{cvr}^{-2}}) / 2 \right]^{-1/2},$$

а:

$$v_{cv}^{-2} H^2 - P_H^2 = v_{cv}^2 c^{-4} L^2 + P_L^2 = m_0^2 c^2.$$

Лоренц-інваріантність швидкості світла принципово має місце лише в точці дислокації годинника [Даньльченко, 1994: 10, 2008b: 24]. У віддалених же від годинника точках (як це має місце в ЗТВ для координатної швидкості світла) вона може і не дорівнювати сталій швидкості світла. Тому-то цілком можливо, що можуть знадобитися і в СТВ більш складніші (ніж суто Лоренцові) перетворення приростів координат і координатного часу.

Все це є наслідком наявності в регулярному (закономірному) ПЧК спостерігача локальних гравітаційних полів і відповідних їм локальних викривлень власного простору спостерігача. Ці локальні деформації реального ПЧК не відповідають рівнянням гравітаційного поля регулярного ПЧК. І саме невідповідність руху речовини за інерцією рівнянням регулярного гравітаційного поля і має дозволяти математично описати ці локальні деформації регулярного ПЧК спостерігача.

І як впливає з розв'язку рівнянь гравітаційного поля ЗТВ з ненульовим значенням космологічної сталої  $\Lambda = 3H_E^2 c^{-2}$ , вільне падіння на псевдообрії подій Всесвіту далеких галактик супроводжується відповідним швидкості їхнього руху гравітаційним полем, що задається розподілом координатної швидкості світла:  $v_{cv} = c(1 - v^2 v_{cv}^{-2})^{1/2} = c\sqrt{(1 + \sqrt{1 - 4v^2 c^{-2}})/2}$ . Подібний же локальний гравітаційний вплив на метрику простору-часу, вочевидь, може відтворюватись будь-яким рухом речовини за інерцією.

В ЗТВ замість перетворень швидкостей руху, що визначаються в точці  $i$  за гравіквантовим годинником спостерігача, перетворюються за правилами Лоренца насправді їхні гравітермодинамічні значення  $\hat{v} = d\hat{x}/d\hat{t} = {}^i v_{cv}$ , нормовані координатною швидкістю світла і тому незалежні від показань будь-яких конкретних гравіквантових годинників. Вони, хоча і враховують кривину простору спостерігача, але все ж, ігнорують можливість її зміни рухомим тілом, що і призводить до уявної спостережливості релятивістської деформації цього рухомого тіла. Тим самим фактично здійснюється перехід від використання локального гравіквантового годинника будь-якого спостерігача до використання незалежного від його показань єдиного гравітермодинамічного (загальнопланетарного) часу  $\hat{t} = (c/v_{cv})t$  всієї РГТД-пов'язаної речовини. І це цілком логічно. Адже на відміну від гравіквантових часів<sup>40</sup> дискретна зміна колективного гравітермодинамічного стану речовини відбувається з одною і тою ж частотою у всьому просторі, займаному РГТД-пов'язаною речовиною. Саме цій дискретній зміні і відповідає єдиний гравітермодинамічний час, що має гравітаційну кривину.

До того ж при переході від ССВРВ до СВ спостерігача в ЗТВ використовуються і конформні Лоренцові перетворення, що дозволяють на відміну від суто Лоренцових більш адекватно відображати фізичну реальність. Тому-то навіть і за умовної відсутності гравітаційного поля замість звичайних Лоренцових все ж таки повинні використовуватися і

<sup>40</sup> Гравітаційне уповільнення плинину власного гравіквантового часу в надрах планети зовсім не означає, що фізичні процеси там будуть плинити повільніше, ніж на її поверхні. Навпаки, у власному гравіквантовому часі надр ці швидко плинні процеси будуть плинити ще швидше, ніж за спостереженнями з поверхні планети.

в ЗТВ конформні гравітаційно-лоренцові перетворення [Даньльченко, 1994: 22] як приростів координат та часу, так і швидкостей руху речовини. Якщо тіло рухається зі швидкістю  $v_0$  і з урахуванням цього гранична швидкість його в напрямку руху в фоновому<sup>41</sup> регулярному просторі  $SV_{out}$  зовнішнього спостерігача дорівнює  $v_{l0} = v_{l0} \Gamma_0^{1-p} = v_{l0} (1 - v_0^2 v_{l0}^{-2})^{(p-1)/2}$ , то в супутній йому  $SV_0$  і в  $SV_{out}$  прирости координат (а тим самим і метричних відрізків) його рухомих об'єктів і часу будуть наступними [Danylchenko, 2021: 37]:

$$\begin{aligned}
N'_c c dt' &= \frac{v'_l dt'}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{v'_{lG} d\tilde{t}'}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch}(\psi_t - \psi_{t0}) v'_{lG} d\tilde{t}' = N'_c \frac{c dt' - (v_0/v_{l0}) dx'_m}{\sqrt{1-v_0^2 v_{l0}^{-2}}} = \frac{v'_l d\tilde{t}' - (\tilde{v}_0/c) \zeta'_G dx'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} \\
&= \frac{v_{lG} d\tilde{t}' - (\tilde{v}_0/c) \zeta'_G dx'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})}} = \frac{v_{lG} d\tilde{t}'}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}}, \quad v'_{lG} d\tilde{t}' = v_{lG} d\tilde{t} = ds, \quad \zeta'_G dx'_m = \text{th} \psi'_t ds = \text{th}(\psi_t - \psi_{t0}) v'_{lG} d\tilde{t}' = (\tilde{v}'/c) v'_{lG} d\tilde{t}', \\
N'_c dx'_m &= \frac{\zeta'_G dx'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{\zeta'_G dx'_m}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch}(\psi_t - \psi_{t0}) \zeta'_G dx'_m = N'_c \frac{dx'_m - (v_0/v_{l0}) c dt'}{\sqrt{1-v_0^2 v_{l0}^{-2}}} = \frac{\zeta'_G dx'_m - (\tilde{v}_0/c) v'_l d\tilde{t}'}{\sqrt{(1-\tilde{v}_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} \\
&= \frac{\zeta'_G dx'_m - (\tilde{v}_0/c) v_{lG} d\tilde{t}'}{\sqrt{(1-\tilde{v}_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})}} = \text{sh}(\psi_t - \psi_{t0}) v_{lG} d\tilde{t}', \quad \frac{\zeta'_G dx'_m}{v_{lG} d\tilde{t}'} = \frac{\zeta'_G dx'_m}{v'_{lG} d\tilde{t}'} = \text{th} \psi'_t = \frac{\tilde{v}'}{c}, \\
N'_c dy'_m &= \frac{\zeta'_G dy'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{\zeta'_G dy'_m}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch}(\psi_t - \psi_{t0}) \zeta'_G dy'_m = N'_c dy'_m = \frac{\zeta'_G dy'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{\zeta'_G dy'_m}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch} \psi_t \zeta'_G dy'_m, \\
\zeta'_G dy'_m &= \frac{\text{ch} \psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})} \zeta'_G dy'_m = \sqrt{\frac{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} \zeta'_G dy'_m = \frac{\sqrt{1-\tilde{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\tilde{v}_0 \tilde{v}_x c^{-2}} \zeta'_G dy'_m, \\
N'_c dz'_m &= \frac{\zeta'_G dz'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{\zeta'_G dz'_m}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch}(\psi_t - \psi_{t0}) \zeta'_G dz'_m = N'_c dz'_m = \frac{\zeta'_G dz'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{\zeta'_G dz'_m}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch} \psi_t dz'_m, \\
\zeta'_G dz'_m &= \frac{\text{ch} \psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})} \zeta'_G dz'_m = \sqrt{\frac{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} \zeta'_G dz'_m = \frac{\sqrt{1-\tilde{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\tilde{v}_0 \tilde{v}_x c^{-2}} \zeta'_G dz'_m; \\
N'_c c dt &= \frac{v_l d\tilde{t}}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{v_{lG} d\tilde{t}}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch}(\psi'_t - \psi'_{t0}) v_{lG} d\tilde{t} = N'_c \frac{c dt' - (v'_0/v'_{l0}) dx'_m}{\sqrt{1-v_0^2 v_{l0}^{-2}}} = \frac{v'_l d\tilde{t}' - (\tilde{v}'_0/c) \zeta'_G dx'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}'_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} \\
&= \frac{v'_{lG} d\tilde{t}' - (\tilde{v}'_0/c) \zeta'_G dx'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}'_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})}} = \frac{v'_{lG} d\tilde{t}'}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}}, \quad v_{lG} d\tilde{t} = v'_{lG} d\tilde{t}' = ds, \quad d\tilde{x} = \text{th} \psi'_t ds = \text{th}(\psi'_t - \psi'_{t0}) v_{lG} d\tilde{t}', \\
N'_c dx'_m &= \frac{\zeta'_G dx'_m}{\sqrt{(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} = \frac{\zeta'_G dx'_m}{\sqrt{1-\tilde{v}^2 c^{-2}}} = \text{ch} \psi'_t \zeta'_G dx'_m = N'_c \frac{dx'_m - (v'_0/v'_{l0}) c dt'}{\sqrt{1-v_0^2 v_{l0}^{-2}}} = \frac{\zeta'_G dx'_m - (\tilde{v}'_0/c) v'_l d\tilde{t}'}{\sqrt{(1-\tilde{v}'_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})^p}} \\
&= \frac{\zeta'_G dx'_m - (\tilde{v}'_0/c) v'_{lG} d\tilde{t}'}{\sqrt{(1-\tilde{v}'_0^2 c^{-2})(1-\tilde{v}^2 c^{-2})}} = \text{sh}(\psi'_t - \psi'_{t0}) v'_{lG} d\tilde{t}', \quad \frac{\zeta'_G dx'_m}{v'_{lG} d\tilde{t}'} = \frac{\zeta'_G dx'_m}{v_{lG} d\tilde{t}} = \text{th} \psi'_t = \text{th}(\psi'_t - \psi'_{t0}),
\end{aligned}$$

<sup>41</sup> Фоновий регулярний простір може мати регулярну кривину. Тому додаткова кінематична кривина цього

де:  $v'_0 = -v_0$  ( $\widehat{v}'_0 = -\widehat{v}_0 = -v_0 c / v_{l0}$ );  $v'_{l0} = v_{l0}$ ;  $\psi'_l = \text{arth}(\widehat{v}/c)$ ,  $\psi'_l = \text{arth}(\widehat{v}'/c) = -\text{arth}(\widehat{v}/c)$  ( $\psi_{l0} = \text{arth}(\widehat{v}_0/c)$ ,  $\psi'_{l0} = \text{arth}(\widehat{v}'_0/c) = -\text{arth}(\widehat{v}_0/c)$ );  $v_l = v_{lr} \Gamma_m^{1-p}$  і  $\Gamma_m = (1 - v_m^2 v_l^{-2})^{-1/2}$  – значення граничної швидкості руху в фоновому регулярному просторі і Лоренцевого скорочення розмірів в регулярному просторі  $CB_{\text{out}}$  рухомого об'єкта (речовини)  $m$ ;  $v'_{lG} = \eta'(p, G) v'_{lr}$ ,  $v_{lG} = \eta(p, G) v_{lr}$ ,  $v'_{lr} \equiv v_{lr} = c \zeta_r = c / \xi_r$ ;  $v'_{lr0} \equiv v_{lr0}$ ,  $v'_{l0} = v'_{lG0} / \Gamma_0^{1-p}$ ,  $v'_l = v_{lG} / \Gamma_m^{1-p}$ ,  $\Gamma_0 = (1 - v_0^2 v_{l0}^{-2})^{-1/2}$  та  $\Gamma'_m = (1 - v_m^2 v_l'^{-2})^{-1/2}$  – значення граничної швидкості руху<sup>42</sup> і Лоренцеве скорочення розмірів в регулярному просторі  $CB_0$  відповідно нерухомого і рухомого об'єктів;  $dx'_m$ ,  $dy'_m$ ,  $dz'_m$  – прирости проєкцій метричного відрізка об'єкта, що рухається, в  $CB_0$ , а  $dx_m = v_{mx} dt$ ,  $dy_m = v_{my} dt$ ,  $dz_m = v_{mz} dt$  – прирости координат цього ж об'єкту в  $CB_{\text{out}}$  спостерігача руху всього тіла і його об'єктів;  $v_m$  і  $v_l$ ,  $v_{lr}$  – відповідно реальна і граничні швидкості руху об'єкта  $m$  в  $CB_{\text{out}}$ ;

$$\zeta = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2) / (\widehat{x}^2 + \widehat{y}^2 + \widehat{z}^2)} = \zeta_G (1 - v^2 v_l^{-2})^{(p-1)/2} = \zeta_G (1 - \widehat{v}^2 c^{-2})^{(p-1)/2} \quad \text{і}$$

$$\zeta' = \sqrt{(x'^2 + y'^2 + z'^2) / (\widehat{x}'^2 + \widehat{y}'^2 + \widehat{z}'^2)} = \zeta'_G (1 - v'^2 v_l'^{-2})^{(p-1)/2} = \zeta'_G (1 - \widehat{v}'^2 c^{-2})^{(p-1)/2} \quad \text{– всебічне скорочення}$$

розмірів рухомого тіла в фоновому регулярному просторі відповідно в  $CB_{\text{out}}$  і в  $CB_0$ ;

$$\zeta_G = \eta(p, G) \zeta_r \quad \text{і} \quad \zeta'_G = \eta'(p, G) \zeta_r \quad \text{– функції від прискорення } G \text{ примусового руху; } \zeta_r \text{ –}$$

параметр, що характеризує кривину власного простору спостерігача в первісному стані спокою тіла, що рухається;  $N_c = (1 - v^2 v_l^{-2})^{-p/2} = (1 - \widehat{v}^2 c^{-2})^{-p/2}$  і  $N'_c = (1 - v'^2 v_l'^{-2})^{-p/2} = (1 - \widehat{v}'^2 c^{-2})^{-p/2}$  – кінематичні масштабні чинники рухомого тіла в  $CB_{\text{out}}$  і в  $CB_0$ ;  $(p-1)$  – ступінь скорочення розмірів рухомого тіла в фоновому регулярному просторі.

Відповідно до цього перетворення проєкцій швидкостей руху будуть мати такий вигляд [Danylchenko, 2021: 37]:

$$\frac{\widehat{v}'_{mx}}{c} = \frac{1 dx'_m}{c dt'} = \frac{\zeta' d\widehat{x}'_m}{v'_l dt'} = \frac{v'_{mx}}{v'_l} = \frac{v_{mx} / v_l - v_0 / v_{l0}}{1 - v_0 v_{mx} / v_{l0} v_l} = \frac{\widehat{v}_{mx} - \widehat{v}_0}{c - \widehat{v}_0 \widehat{v}_{mx} / c}, \quad \frac{\widehat{v}'_{my}}{c} = \frac{1 dy'_m}{c dt'} = \frac{\zeta' d\widehat{y}'_m}{v'_l dt'} = \frac{v'_{my}}{v'_l} = \frac{v_{my}}{v_l} \frac{\sqrt{1 - v_0^2 v_{l0}^{-2}}}{1 - v_0 v_{mx} / v_{l0} v_l} = \widehat{v}_{my} \frac{\sqrt{1 - \widehat{v}_0^2 c^{-2}}}{c - \widehat{v}_0 \widehat{v}_{mx} / c},$$

$$\frac{\widehat{v}'_{mz}}{c} = \frac{1 dz'_m}{c dt'} = \frac{\zeta' d\widehat{z}'_m}{v'_l dt'} = \frac{v'_{mz}}{v'_l} = \frac{v_{mz}}{v_l} \frac{\sqrt{1 - v_0^2 v_{l0}^{-2}}}{1 - v_0 v_{mx} / v_{l0} v_l} = \widehat{v}_{mz} \frac{\sqrt{1 - \widehat{v}_0^2 c^{-2}}}{c - \widehat{v}_0 \widehat{v}_{mx} / c}, \quad \sqrt{1 - \widehat{v}'^2 c^{-2}} = \frac{\sqrt{(1 - \widehat{v}_0^2 c^{-2})(1 - \widehat{v}^2 c^{-2})}}{1 - \widehat{v}_0 \widehat{v}_{mx} / c},$$

$$\frac{\widehat{v}_{mx}}{c} = \frac{1 dx_m}{c dt} = \frac{\zeta d\widehat{x}_m}{v_l dt} = \frac{v_{mx}}{v_l} = \frac{v'_{mx} / v'_l - v'_0 / v'_{l0}}{1 - v'_0 v'_{mx} / v'_{l0} v'_l} = \frac{\widehat{v}'_{mx} - \widehat{v}'_0}{c - \widehat{v}'_0 \widehat{v}'_{mx} / c}, \quad \frac{\widehat{v}_{my}}{c} = \frac{1 dy_m}{c dt} = \frac{\zeta d\widehat{y}_m}{v_l dt} = \frac{v_{my}}{v_l} = \frac{v'_{my}}{v'_l} \frac{\sqrt{1 - v_0^2 v_{l0}^{-2}}}{1 - v'_0 v'_{mx} / v'_{l0} v'_l} = \widehat{v}'_{my} \frac{\sqrt{1 - \widehat{v}'^2 c^{-2}}}{c - \widehat{v}'_0 \widehat{v}'_{mx} / c},$$

простору буде локально накладеною на його регулярну кривину.

<sup>42</sup> Цікомо можливо, що не тільки реальні швидкості поширення випромінювання в рухомій речовині, а й альтернативна гіпотетичній вакуумній швидкості світла гранична швидкість руху речовини є в  $CB_{\text{out}}$  анізотропною в тілі, що рухається [Даньльченко, 2009: 79]. Однак, поки що будемо ґрунтуватися на ізотропії її.

$$\frac{\widehat{v}_{mz}}{c} = \frac{1}{c} \frac{dz_m}{dt} = \frac{\zeta d\widehat{z}_m}{v_l dt} = \frac{v_{mz}}{v_l} = \frac{v'_{mz}}{v'_l} \frac{\sqrt{1-v_0'^2 v_{l0}'^2}}{1-v_0' v'_{mx}/v_{l0}' v'_l} = v'_{mz} \frac{\sqrt{1-v_0'^2 c^{-2}}}{c - \widehat{v}_0' v'_{mx}/c}, \quad \sqrt{1-\widehat{v}^2 c^{-2}} = \frac{\sqrt{(1-\widehat{v}_0'^2 c^{-2})(1-\widehat{v}'^2 c^{-2})}}{1-\widehat{v}_0' \widehat{v}'_{mx} c^{-2}},$$

де справжні швидкості руху об'єкта, що спостерігається, і  $СВ_0$  відповідно будуть такими:

$$\widehat{v}_{mx} = v_{mx} c / v_l, \quad \widehat{v}'_{mx} = v'_{mx} c / v'_l, \quad \widehat{v}_{my} = v_{my} c / v_l, \quad \widehat{v}'_{my} = v'_{my} c / v'_l, \quad \widehat{v}_{mz} = v_{mz} c / v_l, \quad \widehat{v}'_{mz} = v'_{mz} c / v'_l \quad \text{і} \quad \widehat{v}_0 = v_0 c / v_{l0}.$$

При  $v'_{mx}=0$ ,  $v'_{my}=0$ ,  $v'_{mz}=0$  ( $d\widehat{x}=d\widehat{x}_0$ ,  $v_{mx}=v_0$ ,  $v_l=v_{l0}$ ,  $\zeta=\zeta_0$ ) та  $d\widehat{t}=(\widehat{v}_0 \zeta_0 / c v_{l0}) d\widehat{x}_0$  (що відповідає одному і тому ж колективному просторово-часовому мікростану Гіббса всієї речовини, що рухається зі швидкістю  $v_0$ ) маємо релятивістську інваріантність поздовжніх метричних розмірів тіла, що рухається ( $d\widehat{x}' \equiv d\widehat{x}'_0 = d\widehat{x}_0 = \mathbf{inv}$ ), причому незалежно від значень показника  $p$ . Завдяки ж ізотропії кінематичного самостискання розмірів тіла, що рухається в фоновому регулярному просторі, релятивістські інваріантними також будуть і поперечні метричні відрізки. І це, звичайно ж, відповідає прийнятому в ЗТВ принципу неспостережливості деформації речовини на рівні її мікрооб'єктів (фактично принципу метричної однорідності простору спостерігача руху речовини)<sup>43</sup>. Нерівність же приростів поперечних метричних відрізків в різних СВ при одному і тому ж релятивістські інваріантному збільшенні метричного часу викликана відмінністю в них поперечних складових швидкостей руху.

Згідно приростам як часу  $d\widehat{t}$  і  $d\widehat{t}'$  ( $dx_m = v_0 dt$  і  $v_l = v_{l0}$ , а:  $dx'_m = 0$ ,  $dy'_m = 0$ ,  $dz'_m = 0$  і  $v'_l = v_{l0}$ ), так і конформного інтервалу при русі тіла за інерцією ( $v'_{lG} = v_{lG} = v_{kr}$ ) [Danylchenko, 2021: 37]:

$$(ds)^2 = N_c^2 [c^2 (dt)^2 - (dx_m)^2 - (dy_m)^2 - (dz_m)^2] = N_c^2 \{v_l^2 (d\widehat{t})^2 - \zeta^2 (d\widehat{x}_m)^2 - \zeta^2 [(d\widehat{y}_m)^2 + (d\widehat{z}_m)^2]\} = v_{lG}^2 (d\widehat{t})^2 = N_c'^2 [c^2 (d\widehat{t}')^2 - (d\widehat{x}'_m)^2 - (d\widehat{y}'_m)^2 - (d\widehat{z}'_m)^2] = N_c'^2 \{v_l'^2 (d\widehat{t}')^2 - \zeta'^2 (d\widehat{x}'_m)^2 - \zeta'^2 [(d\widehat{y}'_m)^2 + (d\widehat{z}'_m)^2]\} = v_{lG}'^2 (d\widehat{t}')^2$$

має місце не тільки незмінність темпу ходу годинника, що рухається за інерцією, але і інваріантність щодо релятивістських перетворень єдиного вселенського гравітермодинамічного часу, що відлічується ним, ( $d\widehat{t}' = d\widehat{t} = \mathbf{inv}$ ). Це, звичайно ж, може відповідати лише мимовільному руху (руху за інерцією чи хаотичному руху) будь-яких об'єктів. З умови збереження в  $СВ_0$  гамільтоніана тіла, що вільно падає, випливає, що  $p_0=2$ .

У разі ж примусового руху (при  $p \neq 2$  і  $v'_{lG} \neq v_{lG} \neq v_{kr}$ ,  $\eta(p, G) \neq \eta(p, G) \neq 1$ ), дійсно, може мати місце уповільнення власного часу об'єктів, що прискорено рухаються. Це підтверджується, наприклад, збільшенням тривалості життя нестабільних мікрооб'єктів, що утворюються в експериментах на прискорювачах. Темп плину координатного (гравіквантового) часу

<sup>43</sup> З метою дотримання загальної коваріантності формулювання законів фізики замість метрично неоднорідних фонових евклідових просторів [Зельдович, Гришук, 1988: 517] в ЗТВ використовуються лише метрично однорідні простори, що мають кривину.

$dt = \gamma d\hat{t}$ , що є просторово неоднорідним в гравітаційному полі, звичайно ж, змінюється вздовж траєкторії руху за інерцією об'єктів. Однак же рухом за інерцією повністю компенсується вплив гравітаційного поля на хід гравіквантового годинника, подібно до повної компенсації і спричинених ним же сил тяжіння.

Самі ж зменшені гравітаційним полем граничні швидкості руху речовини можуть бути виражені в СВ<sub>0</sub> через її дійсну швидкість руху  $\hat{v}'$  і швидкість руху в фоновому регулярному просторі  $v' = \hat{v}'v'_l/c$  наступним чином:

$$v'_l = v_{lr} \sqrt{1 - \hat{v}'^2 c^{-2}} = v_{lr} \sqrt{(1 + \sqrt{1 - 4v'^2 v_{lr}^{\prime 2}})/2} \quad (v' = v'_l \sqrt{1 - v_l^{\prime 2} v_{lr}^{\prime 2}}).$$

Їхні значення за гіпотетичної відсутності гравітаційного поля<sup>44</sup> ( $v_{l0} = c$ ,  $v'_0 = \text{const}(t)$ ) будуть визначатися залежністю, що забезпечує лоренц-інваріантність термодинамічних потенціалів і параметрів, і в цьому випадку:  $v'_{l0} = c \sqrt{(1 + \sqrt{1 - 4v_0^{\prime 2} c^{-2}})/2}$ .

І отже, цілком можливо, що у разі будь-якого самовільного (не примусового) руху речовини ніякого уповільнення ходу годинників насправді не повинно бути. Адже рух, навпаки, навіть компенсує гравітаційне уповільнення плинину часу. До того ж при такому русі відсутня і деклароване в СТВ недотримання одночасності різномісцевих подій в СВ тіла, що рухається, які є одночасними в СВ спостерігача. Хоча, звичайно ж, це може стосуватися лише руху тіла за інерцією в навколишньому вселенському гравітаційному полі, коли як суто Лоренцове уповільнення плинину часу у супутній тілу, що рухається, СВ<sub>0</sub>, так і уповільнення, наведене гравітаційним полем, повністю компенсуються всебічним ізотропним самостисканням цього тіла в СВ<sub>out</sub> (самоскороченням ним своїх розмірів у фоновому регулярному просторі). Принаймні, уповільнення орбітального руху астрономічних об'єктів далеких галактик, що віддаляються від нас з великою швидкістю, астрономічними спостереженнями не підтверджується<sup>45</sup>.

Вочевидь, не тільки принципово неспостережливе в СВ світу людей гравітаційне самостискання речовини (на рівні її мікрооб'єктів) у фоновому евклідовому просторі [Зельдович, Гришук, 1988], а й її рух може викликати випередження еволюційного самостискання в ССВРВ речовини тіл, що рухаються, в порівнянні з умовно нерухомими в

<sup>44</sup> Саме, застосовність поняття гранична швидкість руху для опису не тільки гравітаційного поля, а й руху і змусило автора відмовитися від використання такого терміна як координатна швидкість світла.

<sup>45</sup> Астрономи, навпаки, шукають небаріонну темну матерію, яка б дозволила пояснити досить значні швидкості орбітального руху астрономічних об'єктів на краю далеких галактик, що віддаляються від нас з великою швидкістю. До того ж, щоб пояснити уявне прискорене розширення Всесвіту, що впливає з



ній тілами. Однак же, слід мати на увазі, що як звичайні перетворення Лоренца, так і тривіальні конформні гравітаційно-лоренцові перетворення, що використовуються зараз в ЗТВ, є перетвореннями приростів лише просторових координат, а не метричних відрізків<sup>46</sup>. Адже релятивістські скорочення довжини і об'єму об'єктів, що рухаються, принципово не повинні спостерігатися в світі людей подібно гравітаційному скороченню молярного об'єму речовини в фоновому евклідовому просторі. Для того, щоб дотримувалася загальна коваріантність формулювання фізичних законів, замість них повинна використовуватися кінематична «кривина» (ущільнення) власного простору спостерігача речовини, що рухається. Тому-то і молярний об'єм речовини, як і всі інші її термодинамічні параметри, є інваріантним щодо просторово-часових перетворень.

Таким чином, рух речовини за інерцією в гравітаційному полі не тільки запобігає гравітаційного збільшення її показника заломлення випромінювання в напрямку руху  $n_j \neq n_{ir} \left(1 + \sqrt{(1 - 4v'_{0j} v_{ir}^{-2})/2}\right)^{-1/2}$  ( $n = \text{const}(t)$ ), а і викликає в регулярному просторі  $SV_{\text{out}}$  релятивістське (кінематичне) самотискання її як в поздовжньому, так і в поперечних напрямках [Даньльченко, 2009: 79]. Відповідно до цього темп плину метричного часу тіл, що рухаються за інерцією, є незмінним і релятивістські інваріантним, а для перетворення приростів як метричних відрізків  $(d\hat{x}_m, d\hat{y}_m, d\hat{z}_m)$ , так і координат  $(dt, dx_m, dy_m, dz_m)$  матимемо такі вирази:

$$d\hat{x}'_m = \frac{\zeta_G d\hat{x}_m - (\hat{v}_0/c) v'_{IG} d\hat{t}}{\zeta'_G (1 - \hat{v}'_x \hat{v}_0 c^{-2})} = \frac{\hat{v}_x - \hat{v}_0}{1 - \hat{v}'_x \hat{v}_0 c^{-2}} d\hat{t} = \text{th}(\psi'_t - \psi_{t0}) c d\hat{t} = \hat{v}'_x d\hat{t}' ,$$

$$d\hat{x}_m = \frac{\zeta'_G d\hat{x}'_m - (\hat{v}'_0/c) v'_{IG} d\hat{t}'}{\zeta_G (1 - \hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2})} = \frac{\hat{v}'_x - \hat{v}'_0}{1 - \hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2}} d\hat{t}' = \text{th}(\psi'_t - \psi'_{t0}) c d\hat{t}' = \hat{v}_x d\hat{t} ,$$

---

помилкового уявлення про уповільнення власного часу далеких галактик, астрономи змушені заповнити Всесвіт ще і темною енергією.

<sup>46</sup> Скорочення поздовжніх і поперечних координатних розмірів (приростів координатного часу і просторових координат), яке обопільно спостерігається у об'єктів, що рухаються, зовсім не є парадоксальним, так як вектори світових точок цих об'єктів лежать в різних тривимірних перетинах (гіперплощинах) чотиривимірного псевдоевклідового простору, нахилених один до одного під відповідним швидкості їх відносного руху гіперболічним кутом. Ортогональні ж просторові проєкції векторів світових точок на протилежну гіперплощину звичайно ж повинні бути меншими самих просторових складових чотиривимірного вектора. Тоді як ортогональна проєкція координатного часу, навпаки, повинна бути більшою, ніж часова складова чотиривимірного вектора, що ортогонально проєцирується. Саме, це і забезпечують конформні перетворення Лоренца. Ось тільки не слід забувати, що це перетворення лише приростів координат, а зовсім не метричних відрізків. І до того ж слід враховувати, що ці перетворення чотиривимірних відрізків повинні відповідати одному і тому ж просторово-часовому мікростану Гіббса всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини тіла, що рухається. А це означає, що чотиривимірний відрізок, який проєцирується, повинен бути нормальним осі координатного часу гіперплощини, в якій покоїться це тіло і на яку здійснюється проєціювання відрізка, а зовсім не осі координатного часу гіперплощини, в якій лежить чотиривимірний відрізок, що проєцирується. І отже, гіперболічна проєкція відрізка на цю вісь координатного часу повинна бути рівною нулю.

$$\begin{aligned}
d\hat{y}'_m &= \frac{d\hat{y}_m \sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2}} = \frac{\hat{v}_y \sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2}} d\hat{t} = \frac{\text{ch}\psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})} \hat{v}_y d\hat{t} = \hat{v}'_y d\hat{t}', \\
d\hat{y}_m &= \frac{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})}{\text{ch}\psi_t} d\hat{y}'_m = \frac{d\hat{y}'_m \sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2}} = \frac{\hat{v}'_y \sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2}} d\hat{t}' = \hat{v}_y d\hat{t}, \\
d\hat{z}'_m &= \frac{\text{ch}\psi_t d\hat{z}_m}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})} = \frac{d\hat{z}_m \sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2}} = \frac{\hat{v}_z \sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2}} d\hat{t} = \hat{v}'_z d\hat{t}', \\
d\hat{z}_m &= \frac{d\hat{z}'_m \sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2}} = \frac{\hat{v}'_z \sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2}} d\hat{t}' = \frac{\text{ch}\psi'_t}{\text{ch}\psi_t} \hat{v}'_z d\hat{t}' = \hat{v}_z d\hat{t}; \\
d\hat{t}' &= \frac{\sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}} (d\hat{t} - \hat{v}_0 c^{-2} dx_m)}{(1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2})^2} = \frac{\sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2}} d\hat{t} = \sqrt{\frac{1-\hat{v}'^2 c^{-2}}{1-\hat{v}^2 c^{-2}}} d\hat{t} = \frac{\text{ch}\psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})} d\hat{t} \quad (dx_m = \hat{v}_x d\hat{t}), \\
d\hat{t} &= \frac{\sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}} (d\hat{t}' - \hat{v}'_0 c^{-2} dx'_m)}{(1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2})^2} = \frac{\sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2}} d\hat{t}' = \sqrt{\frac{1-\hat{v}^2 c^{-2}}{1-\hat{v}'^2 c^{-2}}} d\hat{t}' = \frac{\text{ch}\psi'_t}{\text{ch}\psi_t} d\hat{t}' \quad (dx'_m = \hat{v}'_x d\hat{t}'), \\
dx'_m &= \frac{\sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}} (dx_m - \hat{v}_0 d\hat{t})}{(1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2})^2} = \frac{\sqrt{1-\hat{v}_0^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2}} dx_{ij} = \sqrt{\frac{1-\hat{v}'^2 c^{-2}}{1-\hat{v}^2 c^{-2}}} dx_{ij} = \frac{\text{ch}\psi_t}{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})} dx_{ij} \quad (dx_m = dx_{ij}, d\hat{t} = \hat{v}_x c^{-2} dx_{ij}), \\
dx_m &= \frac{\sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}} (dx'_m - \hat{v}'_0 d\hat{t}')}{(1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2})^2} = \frac{\sqrt{1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2}}}{1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2}} dx'_{ij} = \sqrt{\frac{1-\hat{v}^2 c^{-2}}{1-\hat{v}'^2 c^{-2}}} dx'_{ij} = \frac{\text{ch}(\psi_t - \psi_{t0})}{\text{ch}\psi_t} dx'_{ij} \quad (dx'_m = dx'_{ij}, d\hat{t}' = \hat{v}'_x c^{-2} dx'_{ij}), \\
dy'_m &= \frac{\text{ch}^2 \psi_t}{\text{ch}^2(\psi_t - \psi_{t0})} dy_m = \frac{(1-\hat{v}_0^2 c^{-2})}{(1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2})^2} dy_m, \quad dy_m = \frac{1-\hat{v}^2 c^{-2}}{1-\hat{v}'^2 c^{-2}} dy'_m = \frac{(1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2})}{(1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2})^2} dy'_m, \\
dz'_m &= \frac{1-\hat{v}'^2 c^{-2}}{1-\hat{v}^2 c^{-2}} dz_m = \frac{(1-\hat{v}_0^2 c^{-2})}{(1-\hat{v}_x \hat{v}_0 c^{-2})^2} dz_m, \quad dz_m = \frac{\text{ch}^2(\psi_t - \psi_{t0})}{\text{ch}^2 \psi_t} dz'_m = \frac{(1-\hat{v}'_0{}^2 c^{-2})}{(1-\hat{v}'_x \hat{v}'_0 c^{-2})^2} dz'_m,
\end{aligned}$$

де:  $dx_{ij}$  і  $dx'_{ij}$  – прирости координат, відповідні просторовому переходу до іншого об'єкта  $j$ , речовина якого перебуває в одному і тому ж колективному просторово-часовому мікростані, що й речовина початкового об'єкта  $i$  (тоді як прирости  $dx_m$  і  $dx'_m$  відповідають зміні в часі просторового положення одного і того ж об'єкта  $m$ ).

Тоді як тензор енергії-імпульсу, що сформований в ЗТВ на основі суто Лоренцових перетворень приростів координат та часу, то метричний тензор фактично є сформованим на основі їхніх конформних гравітаційно-лоренцових перетворень. І, саме, конформне самостискання в фоновому евклідовому просторі ССВРВ галактик, що швидко віддаляються від спостерігача, (і їхніх астрономічних об'єктів) і є відповідальним як за кривину власного простору спостерігача, так і за охоплення всього цього нескінченного простору фіктивною сферою псевдообрію подій при значенні космологічної сталої

$\Lambda=3H_E^2c^{-2}$ . На сфері псевдооб'єру, звичайно ж, виявляється конформність нескінченності не тільки космологічного минулого, а й простору (поділ однієї нескінченності на іншу дозволяє позбутися від обох) [Пенроуз, 1968].

Через ізотропність координатної швидкості світла в ЗТВ лоренц-інваріантними в ній можуть бути термодинамічні потенціали і параметри лише астрономічних об'єктів, що умовно покояться в ССВРВ. Адже тільки вони падають за інерцією на псевдооб'єру подій Всесвіту, зберігаючи при цьому значення гамільтоніана інертної вільної енергії спокою та лагранжіана ординарної енергії спокою, а тим самим і повної енергії своєї речовини. У СВ ж будь-якого спостерігача координатні розміри цих об'єктів в момент випускання ними випромінювання конформно зменшені в поперечному перерізі більше, ніж це потрібно для відсутності уповільнення плин у їхнього власного часу. Адже згідно ЗТВ їхній поперечний координатний масштабний чинник  $N_\Lambda$  формально перевищує своє порогове значення, після якого замість уповільнення повинно бути прискорення спостережуваного темпу плин у власного часу рухомого тіла [Даныльченко, 2008: 106]:

$$N_{\Lambda 0} = \frac{R_G}{r_{G0}} = \frac{D_M}{D_A} = 1 + z = \frac{1}{1 - v_{G0}/v_{cv0}} > N_{c0} = \left( \frac{v_{l0}}{v_{l0}} \right) \frac{1}{\sqrt{1 - v_0^2 v_{l0}^{-2}}} = \frac{1}{1 - v_0^2 v_{l0}^{-2}} \quad (p_0=2),$$

де:  $v_{cv0} = c\sqrt{1 - v_{G0}^2 v_{cv0}^{-2}} = v_{l0}$ ;  $v_{G0} = v_0$  – швидкість променевого руху далекої галактики на момент випускання нею випромінювання;  $D_M \equiv R_G \equiv r'_G$  – поперечна супутня відстань (transverse comoving distance) до галактики в ССВРВ;  $D_A \equiv r_{G0}$  – відстань за кутовим діаметром (angular diameter distance) в СВ спостерігача на момент випускання випромінювання галактикою;  $z$  – червоний зсув довжини хвилі випромінювання від зірок галактики.

Згідно приросту інтервалу [Danylchenko, 2021: 26]:

$$(ds)^2 = c^2(dt')^2 - (dx'_m)^2 - (dy'_m)^2 - (dz'_m)^2 = N_{\Lambda 0}^2 [c^2(dt)^2 - (dx_m)^2 - (dy_m)^2 - (dz_m)^2]$$

при:  $dx'_m=0$ ,  $dy'_m=0$  та  $dz'_m=0$  буде мати місце  $dx'_m = v_G \widehat{dt} = (v_G/v_{cv})c dt$ ,  $dy'_m=0$ ,  $dz'_m=0$ , а:

$$c^2(dt')^2 = N_{\Lambda 0}^2 (1 - v_G^2 v_{cv}^{-2}) (dt)^2 = N_{\Lambda 0}^2 (1 - v_G^2 v_{cv}^{-2}) v_{cv}^2 (\widehat{dt})^2 = c^2 (1 + v_G/v_{cv})^2 (\widehat{dt})^2 = c^2 [(v_{cv} + v_G)/(v_{cv} - v_G)] (\widehat{dt})^2.$$

І отже, уповільнення власного часу астрономічних об'єктів далеких галактик, що віддаляються від спостерігача, є відсутнім як в конформно перетвореному координатному часі  $t$  СВ спостерігача, так і тим паче за реальним його годинником, що відлічує універсальний гравітермодинамічний час  $\widehat{t}$ . Тобто згідно формалізму ЗТВ має місце зовсім не уповільнення, а навпаки прискорення темпу плин у власного часу далеких галактик за годинником спостерігача:  $dt' = (1 + v_G/v_{cv}) d\widehat{t} > d\widehat{t}$ . Однак же, якщо вільним падінням далеких

галактик на псевдообрії подій всього лише повністю компенсується гравітаційне уповільнення плин у їхнього часу, то насправді ніякого ні прискорення, ні уповільнення плин у єдиного гравітермодинамічного (не координатного) часу цих галактик принципово не повинно бути.

Тому-то тотожність Етерінгтона  $D_L = D_A(1+z)^2$  [Etherington, 1933], що враховує помилкове зменшення в  $(1+z)^{1/2}$  раз кількості квантів енергії, випущених рухомим астрономічним об'єктом (на основі помилкового уявлення про уповільнення плин у його власного часу), насправді є паралогізмом. І, звичайно ж, вона повинна бути заміненою тотожністю  $D_L = D_M(1+z)^{1/2} = D_A(1+z)^{3/2}$ , згідно з якою лінійна залежність Габбла  $z = \Delta\lambda_D/\lambda_0 = H_E D_M/c$  строго дотримується і причому, саме, для метричної відстані  $D_M$ , а зовсім не для фотометричної відстані (luminosity distance)  $D_L$  [Данильченко, 2020: 85; Danylchenko, 2021: 26]. А це означає, що фіктивна темна енергія для Всесвіту зовсім не потрібна [Данильченко, 2020: 85; Danylchenko, 2021: 29; 2024].

У момент же реєстрації випромінювання (коли астрономічний об'єкт, що випустив його може вже й не існувати) прогнозована ЗТВ величина масштабного чинника знижується до значення  $N_\Lambda(t_{rG}) = R_G/r_G = c/v_{cv} = (1 - v_G^2 v_{cv}^{-2})^{-1/2} < (1 - v_0^2 v_0^{-2})^{-1}$ . Тому-то, дійсно, й прогнозується уявне уповільнення темпу плин у власного часу цього астрономічного об'єкта в  $(1 - v_G^2 v_{cv}^{-2})^{-1/2}$  раз. Однак же це уявне уповільнення строго відповідає значенню координатної швидкості світла  $v_{cv}$  в місці очікуваної нинішньої дислокації астрономічного об'єкта. І отже, воно може бути зовсім не кінематичним, а суто «гравітаційним» ефектом, обумовленим прагненням координатної швидкості світла до нуля при наближенні до псевдообрії подій.

І це може мати місце завдяки конформно-лоренцовим перетворенням просторів координат та часу, які забезпечують релятивістську інваріантність як гамільтоніана тіла, що рухається за інерцією, так і всіх термодинамічних потенціалів і параметрів його речовини при значеннях кінематичного ( $N_C$ ) і координатного ( $N_\Lambda$ ) масштабних чинників:

$$N_C = \frac{1}{v_0^2} = \frac{1}{1 - \tilde{v}_{G0}^2 c^{-2}} = \frac{1}{1 - v_{G0}^2 v_0^{-2}} = \frac{1}{1 - r_{G0}^2 r_c^{-2}}, \quad N_\Lambda = \frac{R_G}{r_G} = \frac{1}{\sqrt{1 - \tilde{v}_G^2 c^{-2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - v_G^2 v_l^{-2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - r_G^2 r_c^{-2}}}.$$

Відповідно до цього еволюційний процес самостискання притаманних речовині спіральнихвильових утворень фактично формує у Всесвіті глобальну гравітаційно-еволюційну градієнтну лінзу (ГТЕГЛ) з гравітаційно-оптичною силою:

$$\Phi(r_G) = \frac{r_G}{r_c (r_c + \sqrt{r_c^2 - r_G^2})} = \frac{1}{r_{cG}(R_G)} = \frac{1}{r_G} - \frac{1}{R_G},$$

де:  $r_{cG} = (r_c + \sqrt{r_c^2 - r_G^2}) / r_G \geq r_c$  – локальне значення фокусної відстані ГТЕГЛ;  $r_c \approx c / H_E = \sqrt{3} / \Lambda$  – повна фокусна відстань ГТЕГЛ (радіус псевдообрю подій Всесвіту);  $R_G$  та  $r_G$  – радіальні відстані до галактики відповідно в ССВРВ і в СВ спостерігача в момент реєстрації ним випромінювання від галактики.

Однак же, червоний зсув  $z$  спектру випромінювання зірок далекої галактики визначається зовсім не її координатним радіусом Шварцшильда  $r_G$  і не  $N_\Lambda$ , бо на відміну від поперечної супутньої відстані до галактики в ССВРВ  $D_M \equiv R_G$ , відповідної галактиці весь час у процесі поширення її кванта випромінювання, відстань за кутовим діаметром  $D_A \equiv r_{G0}$ , а отже, і  $N_{\Lambda 0} = D_M / D_A = 1 + z$  мають відповідати моменту випускання випромінювання галактикою.

Розв'язок Шварцшильда рівнянь гравітаційного поля ЗТВ справляє оманливе враження, що простір, який оточує далекі галактики, віддаляється від спостерігача разом з ними. І отже, вдалині від спостерігача СВ розв'язку Шварцшильда може сприйматися як нежорстке продовження жорсткої СВ нашої галактики. Однак збереження енергії галактик, що віддаляються за інерцією, спростовує це враження, бо в нежорстких СВ закон збереження енергії тіл, що рухаються за інерцією принципово не може дотримуватися [Даньльченко, 1994: 52]. Тому-то СВ розв'язку Шварцшильда є жорсткою на всьому своєму протязі. І отже, на кривину її жорсткого регулярного простору повинна накладатися ще й локальна кінематична кривина простору, заповненого речовиною, що рухається. Тим самим, як і в просторі, що не має кривини:

$$dx_G = \frac{dr}{\sqrt{1 - r_g / r - \Lambda r^2 / 3}} \approx \frac{dr}{\sqrt{1 - v_G^2 v_l^{-2}}} = \frac{dr}{\sqrt{1 - r^2 r_c^{-2}}}, \quad d\bar{x}_G = \frac{dx_G}{\sqrt{1 - v_G^2 v_l^{-2}}} \approx \frac{dr}{1 - v_G^2 v_l^{-2}} = \frac{dr}{1 - r^2 r_c^{-2}} = N_c dr,$$

$$(ds)^2 = N_c^2 [v_l^2 (d\bar{t})^2 - (d\bar{x}_G)^2] = N_c^2 (1 - v_G^2 v_l^{-2}) v_l^2 (d\bar{t})^2 = v_l^2 (d\bar{t})^2 / (1 - v_G^2 v_l^{-2}) = c^2 (d\bar{t})^2 = \mathbf{inv}.$$

Враховуючи що  $v_l = c \sqrt{1 - r^2 r_c^{-2}}$ , а:  $v_G = v_l r / r_c = (cr / r_c) \sqrt{1 - r^2 r_c^{-2}}$ , можна знайти час  $\Delta \bar{t}$ , за який випромінювання галактики досягне спостерігача, а сама галактика займе положення, що є одночасним з цією подією:

$$\Delta \bar{t} = \int_{r_0}^0 \frac{d\bar{r}}{v_c} = \int_{r_0}^0 \frac{dr}{1 - r^2 r_c^{-2}} = \frac{r_c}{2c} \ln \frac{r_c + r_0}{r_c - r_0}, \quad \Delta \bar{t} = \int_{r_0}^0 \frac{d\bar{r}}{v_G} = \frac{1}{c} \int_{r_0}^0 \frac{r_c dr}{r(1 - r^2 r_c^{-2})} = \frac{r_c}{2c} \ln \frac{r_c^2 (r_c^2 - r_0^2)}{r_0^2 (r_c^2 - r^2)}.$$

Звідси, враховуючи, що  $r=r_c R(r_c^2+R^2)^{-1/2}$ , визначаємо:

$$r=\frac{r_c}{\sqrt{1+(r_c/r_0-1)^2}}, \quad r_0=\frac{r_c r(\sqrt{r_c^2-r^2}-r)}{r_c^2-2r^2}=\frac{r_c R}{r_c+R}, \quad D_M \equiv R=\frac{r_c r_0}{r_c-r_0}=\frac{D_A}{1-D_A H_E/c}=(1+z)D_A.$$

Відповідну класичній фотометричній залежності поперечну супутню відстань до далекого астрономічного об'єкта, що умовно покоїться, як і спостерігач, в ССВРВ, можна також визначити і з умови інваріантності до перетворень координат діаметра:

$$D=2r_0 \sin u_{r_0}=2\hat{r}_0 \sin u_{\hat{r}_0}=2R \sin u_R=\mathbf{inv}$$

апертури реєструвального приладу [Даныльченко, 2008: 106]:

$$R=\frac{\left[\sqrt{1-r_g/r_0}-(r_0 H_E/c)\cos\varphi_r\right]r_0}{1-r_g/r_0-(r_0 H_E/c)^2}\approx\frac{r_0}{1-r_0 H_E/c}=\frac{r_0 r_c}{r_c-r_0}=r_0(z+1)=\frac{zc}{H_E},$$

де відповідно до релятивістських перетворень тригонометричних функцій кутів [Эйнштейн, 1905; Мёллер, 1972]:  $\sin u_R=(\hat{r}_0/R)\sin u_{\hat{r}_0}=\sqrt{1-v_0^2/v_{l0}^2}[1-(v_0/v_{l0})\cos\varphi_r]^{-1}\sin u_{\hat{r}_0}$  ( $\varphi_r=\pi$ ), а  $\sin u_{\hat{r}_0}=(r_0/\hat{r}_0)\sin u_{r_0}=\sin u_{r_0}\sqrt{1-r_g/r_0-\Lambda r_0^2/3}$ ;  $r_c\approx\sqrt{3/\Lambda}=c/H_E$  – радіус псевдообрію подій, на якому значення граничної швидкості руху  $v_l$  дорівнює нулю [Даныльченко, 2004: 35; 2005а: 95; 2008: 95].

Як бачимо, глобальна гравітаційна лінза, що сформована уздовж світової лінії випромінювання, вже не є градієнтною, бо має сталу у всьому просторі гравітаційно-оптичну силу:

$$\Phi=\frac{1}{r_c}=\frac{1}{r_0}-\frac{1}{R}=\frac{1}{D_A}-\frac{1}{D_M}=\mathbf{const}(R).$$

Відповідно до цього пропорційність червоного зсуву довжини хвилі випромінювання  $z=(H_E/c)D_M$  поперечній супутній відстані до галактики в ССВРВ  $D_M \equiv R$ , можливо, повинна мати місце в усіх точках лише простору з ізотропними координатами [Мёллер, 1972; Мизнер, Торн, Уилер, 1973]. І така конформно-евклідова метрика цілком відповідає всебічному ізотропному скороченню мікрооб'єктів рухомих тел. І лише тільки система ізотропних координат може забезпечувати відповідність кривини власних просторів речовини ізотропній як гравітаційній, так і еволюційній деформації її мікрооб'єктів в фоновому евклідовому просторі Всесвіту.

І дійсно умовно порожньому власному простору тіла, що має лінійний елемент (світовий інтервал) зовнішнього розв'язку Шварцшильда, в фоновому евклідовому просторі і в

космологічному часі  $\tau$  ССВРВ відповідають ізотропні координати [Даньльченко, 2004: 82; 2008b: 96]:

$$\begin{aligned}
(ds)^2 &= N_C^2 N_E^2 \{v_{lb}^2 (d\tau)^2 - (dR)^2 - R^2 [(d\theta)^2 + \sin^2 \theta (d\varphi)^2]\} = \\
&= N_C^2 \left\{ \frac{(R-R_{ge})^2}{(R+R_{ge})^2} c^2 (d\tau)^2 - \frac{r_{ge}^2 (R+R_{ge})^4}{16R_{ge}^2 R^4} [dR^2 + R^2 \{(d\theta)^2 + \sin^2 \theta (d\varphi)^2\}] \right\} = \\
&= N_C^2 \left\{ c^2 (1-r_{ge}/r) (d\tau)^2 - \frac{16 \exp[2H_E(\tau-\tau_k)]}{(1+\eta\sqrt{1-r_{ge}/r})^4} [dR^2 + R^2 \{(d\theta)^2 + \sin^2 \theta (d\varphi)^2\}] \right\} = \frac{\tilde{v}_{lb}^2 (d\tau)^2}{1-\tilde{v}_b^2 \tilde{v}_{lb}^{-2}} = \\
&= N_C^2 \left\{ [(1-r_{ge}/r)c^2 - H_E^2 r^2] (d\tau)^2 - [(1-r_{ge}/r)c^2 - H_E^2 r^2]^{-1} (dR)^2 - r^2 [(d\theta)^2 + \sin^2 \theta (d\varphi)^2] \right\} = (1-v^2 v_l^{-2})^{-1} v_l^2 (d\tau)^2.
\end{aligned}$$

Саме їхні конформні перетворення при  $R=R_k$  та гравітаційному радіусі  $R_{gek}=r_{ge}/4$  в цьому просторі і є еквівалентними неізотропним координатам Шварцшильда [Мёллер, 1972; Мизнер, Торн, Уилер, 1973].

Тут:  $N_E=1/N_\Lambda=r/R=r_{ge}(R+R_{ge})^2/4R_{ge}R^2=4(1+\eta\sqrt{1-r_{ge}/r})^{-2} \exp[H_E(\tau-\tau_k)]$ ;  $R=R_{ge}r(1+\eta\sqrt{1-r_{ge}/r})^2/r_{ge}$ ,  
 $r=r_{ge}(R+R_{ge})^2/4RR_{ge}$ <sup>47</sup>;  $v_{lb}=4cR_{ge}R^2(R-R_{ge})/r_{ge}(R+R_{ge})^3=cR^2(R-R_{ge})(R+R_{ge})^{-3} \exp[-H_E(\tau-\tau_k)]$ ,  
 $f_{Gb}=\tilde{v}_{lb}/c=(R-R_{ge})/(R+R_{ge})=(1-r_{ge}/r)^{1/2}$ ;  $R_{ge}=(r_{ge}/4)\exp[-H_E(\tau-\tau_k)]$  – безперервно зменшуване значення в умовно порожньому фоновому просторі гравітаційного радіуса  $r_{ge}$  астрономічного тіла;  $\eta=1$  ( $R>R_{ge}$ ) для зовнішньої частини простору, що містить речовину, і  $\eta=-1$  ( $R<R_{ge}$ ) для внутрішньої частини простору, що містить антиречовину у надзвичайно масивного порожнистого астрономічного тіла.

Відповідно до цього залежність червоного зсуву довжини хвилі випромінювання від поперечної супутньої відстані  $D_M \equiv R$  буде наступною:

$$\begin{aligned}
\frac{H_E}{c} \int_R^{R_{ge}} \frac{(R+R_{ge})^3 dR}{R^2 (R-R_{ge})} = \frac{H_E}{c} \int_{\tau_0}^{\tau_k} \frac{(R+R_{ge})^3 v_{lb} d\tau}{R^2 (R-R_{ge})} = 1 - \exp(-H_E \tau_0) = 1 - \frac{\lambda_k}{\lambda_0} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}, \\
z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{H_E}{c} \left\{ \left[ R + \frac{r_{ge}^2}{16R} + r_{ge} \ln \frac{(R-r_{ge}/4)^2}{R} \right] - r_{ge} (1,0625 + 2\ln 1,5) \right\},
\end{aligned}$$

де:  $v_{lbk}=c$ ,  $v_{lb}=cR^2(R-R_{ge})(R+R_{ge})^{-3} \exp[H_E(\tau-\tau_k)]/0,384$ ,  $\tau_0 \leq \tau \leq \tau_k=0$ ,  $\lambda_k/\lambda_0 = \exp(-H_E \tau_0)$ .

<sup>47</sup> Ця залежність радіальної координати  $r$  далекого об'єкта у власній СВ речовини від його радіальної координати  $R$  у ССВРВ відповідає одному і тому ж моменту космологічного часу. Тому-то згідно їй за межами ПЧК спостерігача  $r$  і може приймати як завгодно великі значення, що перевищують значення радіуса  $r_c$  псевдооб'єкту подій. Для подібної ж залежності, що відповідає одному і тому ж моменту власного часу

Так як вдалині від джерела гравітаційного поля  $r_{ge}/r \approx 0$ , а  $R \approx r \exp[-H_E(\tau - \tau_k)]$ , то для одного і того ж моменту космологічного часу ( $\tau = \text{const}$ ) будуть виконуватися також умови  $dR/dr \approx R/r$  та  $\exp[2H_E(\tau - \tau_k)]\{(dR)^2 + R^2[(d\theta)^2 + \sin^2\theta(d\varphi)^2]\} \approx (dr)^2 + r^2[(\theta)^2 + \sin^2\theta(d\varphi)^2]$ .

Тому вдалині просторові координати Шварцшильда разом з універсальним космологічним часом теж утворюють систему ізотропних координат. А так як планета Земля обертається навколо Сонця і своєї осі лише за інерцією, то уповільнення темпу плину її власного часу принципово не може бути, як і у всіх інших астрономічних об'єктів, що рухаються за інерцією. Тому-то її гравітермодинамічний (астрономічний) час фактично є тотожним універсальному (абсолютному) космологічному часу. І тоді стає цілком зрозумілою майже строга<sup>48</sup> відповідність далеких галактик як закону Габбла, так і глобальній гравітаційно-оптичній лінзі, не зважаючи на неізотропність координат власної СВ Землі.

Можна, звичайно ж, допустити, що розв'язок рівнянь гравітаційного поля має визначатися в ізотропних декартових координатах і лише після цього перетворюватися в сферичну систему координат. Однак же, такий розв'язок рівнянь в ізотропних декартових координатах [Крамер та інші, 1980] нічим не відрізняється від розв'язку в ізотропних сферичних координатах, відповідних фоновому евклідову простору та космологічному часу ССВРВ. У ССВРВ галактики є майже нерухомими (здійснюють лише малі пекулярні рухи). І тому у відповідних цьому розв'язку рівняннях гравітаційного поля (3) космологічна стала  $\Lambda$  відповідальна зовсім не за променевий рух галактик, а за еволюційне зменшення просторово неоднорідних еталонів довжини в евклідовому просторі ССВРВ [Даньчиченко, 2004: 35; 2005а: 95; 2008: 95]. І, звичайно ж, цей розв'язок рівнянь в ізотропних координатах принципово не може відповідати власній СВ речовини, в якій галактики швидко віддаляються від спостерігача. Тому-то доведеться визнати, що на відміну від ССВРВ власним СВ речовини, що володіють псевдооб'єм подій (видимості), можуть відповідати лише неізотропні координати. І це буде підтверджувати, що ССВРВ, лише в якій координати і є ізотропними, дійсно є глобальною переважною СВ [Gogberashvili & Kanatchikov, 2010], а космологічний час, що відраховується в ній, є подібним абсолютному часу класичної фізики.

---

речовини, це є принципово неможливим. Адже в межах цього псевдооб'єму міститься весь нескінченний простір ССВРВ у відповідні спостережувані в ПЧК моменти космологічного часу.

<sup>48</sup> Помилковий висновок про недотримання лінійної залежності Габбла має місце внаслідок як використання в ній замість поперечної супутньої відстані некоригованої фотометричної відстані (luminosity distance), так і врахування уявного релятивістського уповільнення плину часу на далеких галактиках.



Розганяючи примусово якесь тіло, ми як би відправляємо його в космологічне майбутнє по відношенню до умовно нерухомих у Всесвіті тіл. При цьому зростає не тільки інертна вільна енергія, а й реальна повна енергія його речовини. Адже ординарна повна енергія (яка при цьому формально повинна зменшуватися) є всього лише потенційно можливої його енергією в майбутньому стані руху за інерцією та рівноваги речовини з навколишнім середовищем. І після того як воно почне рухатися за інерцією під впливом всесвітнього гравітаційного поля воно лише поступово втрачатиме свою накопичену енергію через гальмування його речовиною космосфери. І тільки коли його кінетична енергія стане відповідати певній траєкторії руху у вселенському гравітаційному полі, ніякого уповільнення рухом ходу його годинників вже не буде.

Якщо зміна швидкості руху тіла характеризується звичайним прискоренням, то зміна енергії його об'єктів характеризується гіперболічним прискоренням Мьоллера  $G = v_{li}'^2 d \ln v_{li}' / dx'$ . Просторовий розподіл граничної швидкості світла в гіперболічній СВ Мьоллера (СВМ) задається наступною інваріантною залежністю, що забезпечує незалежність координатних значень граничної швидкості руху речовини  $v_{li}'$  від швидкостей руху зовнішніх спостерігачів лише при  $p_0=2$  і при відповідному йому значенні  $N_{Ci} = v_{li}'^2 v_{li}^{-2} = (1 - v_0^2 v_{li}^{-2})^{-1} \neq \text{const}(x')$ :

$$v_{lj}' = v_{li}' (1 + G_i v_{li}^{-2} x_{ij}' / N_{Ci}) = v_{li}' (1 + G_i v_{li}'^{-2} x_{ij}') = \mathbf{inv},$$

де  $x_{ij}$  – відстань у СВМ тіла, що прискорено рухається, від його довільного  $i$ -го об'єкта до  $j$ -го об'єкта.

Просторовий розподіл прискорень Мьоллера може бути заданим наступною інваріантною залежністю, що враховує одночасність в СВМ подій, які відповідають одній і тій же швидкості руху всіх її точок в будь-якій зовнішній СВ ( $v \equiv v_0 = \text{const}(x')$ ,

$v_{li} = v_{li}' \sqrt{(1 + \sqrt{1 - 4v_0^2 v_{li}'^{-2}}) / 2} \neq \text{const}(x')$  при  $t' = \text{const}(x')$ ):

$$\frac{1}{G_j} = \frac{v_{li}'^2}{c^2 G_i^2} \frac{d\check{v}_j}{dt_j'} = \frac{v_{li}'^2}{v_{lj}' G_i^2} \frac{d(v'/v_{lj}')}{dt'} = \frac{1}{G_i} + \frac{x_{ij}'}{v_{li}'^2 N_{Ci}} = \frac{1}{G_i} + x_{ij}' v_{li}^{-2} (1 - v^2 v_{li}^{-2}) = \frac{1}{G_i} + x_{ij}' v_{li}'^{-2} = \frac{v_{lj}'}{G_i v_{li}'} = \mathbf{inv},$$

де  $v'$  – швидкість вільного падіння тіл в гравіінерційному полі СВМ.

І лише за умови, що:  $N_{Ci} = (v_{li}' / v_{li})^2 = (1 - v_0^2 v_{li}^{-2})^{-1}$  може мати місце і інваріантність прискорень Мьоллера щодо просторово-часових перетворень. Тобто, з якими б швидкостями не рухалися б спостерігачі відносно тіла, що прискорено рухається, значення прискорень Мьоллера у них будуть однаковими.

Вільно падаюче в гравіінерційному полі СВМ тіло зберігає свою енергію, як і при падінні в гравітаційному полі. Всі тіла, що є нерухомими чи рухаються за інерцією і на які навіть не діє гравіінерційне поле СВМ, в ній теж зберігають свою енергію. Тому-то конформні гравітаційно-лоренцові перетворення можуть гарантувати релятивістську інваріантність гравітермодинамічного часу і гамільтоніана не тільки для тіл, що рухаються за інерцією, а і для тіл, які мають стабільні СВМ.

Швидкості руху, що нормовані за максимально можливим (граничним) своїм значенням, задаються в цих перетвореннях зовсім не у власному гравіквантовому часі будь-якого спостерігача, а в єдиному викривленому гравітермодинамічному часі всієї РГТД-пов'язаної речовини. Тобто в ПЧК ССВРВ має місце утворена речовиною метрична неоднорідність не тільки простору, але і часу. З метою ж забезпечення загальної коваріантності рівнянь фізики як в ЗТВ, так і в РГТД замість евклідових фактично використовуються ПЧК, що мають кривину як простору, так і часу. Це дозволяє приховати за кривиною власного ПЧК спостерігача метричну неоднорідність як фонового евклідового простору, так і фонового евклідового космологічного часу Всесвіту. Рух же речовини створює додаткові локальні викривлення власного простору-часу спостерігача. Тому-то з метою забезпечення загальної коваріантності рівнянь фізики слід прийняти принцип неспостережуваності не тільки релятивістського скорочення як поздовжнього, так і поперечних розмірів речовини, що рухається, а і релятивістське уповільнення її власного часу. Замість цього релятивістського уповільнення повинна розглядатися локальна кривина часу ПЧК спостерігача, що наводиться рухом речовини у вигляді відповідного локального розподілу гравітаційних потенціалів (граничних швидкостей руху речовини).

Гравітаційне ж уповільнення плин у гравіквантового часу як рухомої, так і нерухомої речовини слід розглядати як прояв кривини єдиного гравітермодинамічного часу всієї РГТД-пов'язаної речовини Всесвіту. Тому в рівняннях руху повинні використовуватися лише нормовані швидкості руху речовин, що відбивають наявність локальної кривини єдиного гравітермодинамічного часу в місці миттєвої дислокації речовини, що рухається.

Дані конформні гравітаційно-лоренцові перетворення приростів просторових координат та часу забезпечують також і відсутність уповільнення власного часу речовини, що рухається за інерцією. Однак же вони можуть конформно-калібрувально перетворюватися, не впливаючи при цьому на значення як реальних, так і гранично можливих швидкостей руху речовини, а тим самим і на значення її термодинамічних потенціалів і параметрів. Перетворення швидкостей руху, нормованих за граничними швидкостями руху речовини, утворюють групу Лоренца.

Саме ці конформні гравітаційно-лоренцові перетворення і відповідають метрично однорідній шкалі космологічного часу. Адже відповідно до суто Лоренцових перетворень на далеких астрономічних об'єктах час плине тим повільніше, чим далі вони заглиблені в минуле. І це має місце, незважаючи на те, що за космологією, навпаки, в космологічному минулому фізичні процеси відбувалися значно більш швидко, ніж зараз. А це значить, що як використовується зараз в космології шкала космологічного часу, так і та, що задається звичайними перетвореннями Лоренца, є насправді експоненційними. Перша з них прискорює фізичні процеси в нескінченно далекому космологічному минулому і, тим самим робить його кінцевим. Друга ж уповільнює фізичні процеси в нескінченно далекому минулому, фактично зупиняючи їх протікання на псевдообріі минулого<sup>49</sup>, що охоплює в СВ спостерігача весь нескінченний простір Всесвіту.

### 13. Узагальнені рівняння термодинаміки

Якщо при русі речовини за інерцією основну роль грають незмінні лагранжیان її ординарної внутрішньої енергії та гамільтоніан її інертної вільної енергії, то при квазірівноважному (квазірівномірному) русі холодної речовини основну роль грають гамільтоніан її ординарної внутрішньої енергії і лагранжیان її інертної вільної енергії, що поступово стають меншими. При цьому зменшення лагранжіана інертної вільної енергії відбувається також більш швидко, як і зменшення вільної енергії Гіббса речовини.

До того ж термодинамічні процеси в речовині протистоять внутрішньоядерним еволюційним і гравітаційним процесам в ній. У той час як в механіці основну роль грає еквівалентна інертній масі  $m_m = m_{00} v_l \Gamma / c$  інертна вільна енергія  $H \equiv E = m_{i0} c^2 \Gamma = m_{00} c v_l \Gamma$ , в термодинаміці основна роль відводиться повній внутрішній енергії  $U = W + U_{ad} = m_{gr0} c^2 \Gamma_m + U_{ad} = m_{00} c^3 \Gamma_m / v_l + U_{ad}$  речовини. Тому частоті внутрішньоядерної взаємодії  $f_G = q_N N_{RE} = \eta_m v_l / c \leq \eta_m$  і відповідає обернено пропорційна їй частота міжмолекулярної електромагнітної взаємодії у супутній речовині СВ:  $f_I = \chi_m / f_G = q_M N_I = (v_{cm} / c) N_I = \psi_m c / v_l = \psi_{m0} c / v_{lc} \geq \psi_m$  ( $f_{Icr} = f_{Gcr} = 1$ ). Ця частота змінюється разом зі

<sup>49</sup> За власними ж годинниками астрономічних об'єктів, що містяться поблизу псевдообрію подій в глибокому космологічному минулому, фізичні процеси протікають дуже швидко, як це і передбачається в космології. Ось тільки сингулярна сфера псевдообрію подій (яка належить лише нескінченно далекому космологічному минулому) має конкретну площу, а зовсім не є сумнівною сингулярною точкою, в якій стався «Великий Вибух Всесвіту». Та й сингулярна сфера Шварцшильда (що належить лише нескінченно далекому космологічному майбутньому) згідно за розв'язками рівнянь гравітаційного поля ЗТВ має теж конкретну площу, незважаючи на те, що в фоновому евклідовому просторі вона дійсно є точкою. Адже в нескінченно далекому

зміною як швидкості світла  $v_{cm}=cq_M \leq v_l$  в речовині, так і внутрішнього масштабного чинника<sup>50</sup>  $N_l = \delta l_{cr} / \delta l \leq 1$  речовини [Даньльченко, 2008: 19; 2008а; Данильченко, 2020: 5; 2022; Danylchenko: 2009: 20/2]. Тут:  $\chi_m = \chi_{m0} \Gamma_m = \Gamma_m / \Gamma_{mcr}$ ;  $\psi_m = \psi_{m0} \Gamma_m = \chi_m / \eta_m = v_{lcr} \Gamma_m / c \Gamma_{mcr}$ ;  $\psi_{m0} = \chi_{m0} / \eta_m = v_{lcr} / c = v_{lcr} / \Gamma_{mcr} c$  і  $\eta_m = c / v_{lcr}$  – неоднакові у різних речовин і незалежні як від напруженості гравітаційного поля, так і від їхніх термодинамічних параметрів сталі відповідно гранично остиглої ( $\chi_m$ ,  $\psi_m$ ) та квазірівноважно холодної ( $\chi_{m0}$ ,  $\psi_{m0}$ ) речовини<sup>51</sup>;  $v_l$  та  $v_{lcr}$  – максимально можливі (граничні) швидкості руху речовини відповідно в будь-якій точці та на межі розділу фаз однієї і тої ж речовини чи з іншою речовиною;  $v_{lc} = v_l / \Gamma_m < v_l$  та  $v_{lc/cr} = v_{lcr} / \Gamma_m$  – граничні швидкості руху квазірівноважно холодної речовини в супутній їй нежорсткій СВ (тобто не в метричному ПЧК, а в невідривному від речовини власному її фізичному ПЧК, в якому є відсутнім радіальний рух її молекул, а час відраховується супутніми їй годинниками);  $\Gamma_m = (1 - v_m^2 v_l^{-2})^{-1/2}$  і  $\Gamma_{mcr} = 1 / \chi_{m0}$  – Лоренцові скорочення розмірів речовини, що рухається в процесі свого квазірівноважного остигання відповідно в будь-якій точці та на межі розділу фаз однієї і тої ж речовини чи з іншою речовиною;  $\delta l_{cr}$  – мінімально можлива відстань електромагнітної взаємодії між молекулами конкретної речовини.

На відміну від просторово неоднорідного зовнішнього (просторового) масштабного чинника  $N_E$ , що використовується у космології і є відповідальним за кривину власного простору речовини, внутрішній масштабний чинник  $N_l$  приймає неоднакові значення у різних речовин і залежить від термодинамічного стану речовини. Він характеризує відмінність наявного середньостатистичного значення відстані взаємодії  $\delta l$  в атомах конкретної речовини від значення цієї відстані  $\delta l_{cr}$ , що відповідає показнику заломлення

---

космологічному майбутньому всі астрономічні об'єкти повинні стати точковими через еволюційне самостискання їх в ССВРВ.

<sup>50</sup> Вочевидь, кожна речовина формує в гравітаційному полі свій термодинамічний ПЧК, кривина якого частково компенсує кривину ПЧК усєї РГТД-пов'язаної речовини.

<sup>51</sup> Ці сталі однозначно відповідають лише однорідній речовині нешаруватого астрономічного тіла, що не містить за її межами іншої речовини. В іншому ж випадку вони лише калібрувально змінюються, бо через логарифмічність гравітаційного потенціалу, що утворюється на основі відповідного термодинамічного потенціалу, вони не впливають безпосередньо на напруженість гравітаційного поля. Зміни в напруженості гравітаційного поля в ній відбуваються під впливом інших речовин на формування нею свого просторово неоднорідного термодинамічного стану [Даньльченко, 2008:19; 2008а; 2009а; Данильченко, 2020: 5; 2022]. При порушенні термодинамічної рівноваги з навколишнім середовищем вони можуть істотно впливати на величину граничної швидкості руху речовини, а тим самим і на величину ординарної внутрішньої енергії речовини і еквівалентної їй гравітаційної маси. Так, наприклад, незважаючи на збільшення теплової енергії речовини при її нагріванні, її ординарна внутрішня енергія, а отже, і гравітаційна маса зменшуються [Ейнштейн, Инфельд, 1938; 1965; Chen & Cook, 1993; Дмитриев, 2005].

випромінювання  $n_m$  на довжині хвилі максимуму енергії теплового випромінювання та критичним рівноважним значенням мультиплікативної складової внутрішньої енергії  $U_{cr}$ , вільної енергії Гіббса  $G_{cr}$ , температури  $T_{cr}$ , тиску  $p_{cr}$ . І, якщо параметр  $q_M = v_{cm}/c = 1/n_m < 1$  характеризує відмінність реальної швидкості поширення електромагнітної взаємодії в речовині від константи швидкості світла  $c$ , то  $N_I$  відповідальний за компенсацію впливу звеличення швидкості поширення електромагнітної хвилі на частоту електромагнітної взаємодії  $f_I$  мікрооб'єктів речовини. Якщо у газів і найпростіших рідин залежності миттєвих значень їхніх термодинамічних параметрів і потенціалів від  $q_M$  та  $N_I$  дозволяють провести поділ цих змінних, то миттєве значення вільної енергії Гіббса, що відповідає їхньому миттєвому термодинамічному мікростану, може бути представлено таким чином:

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

Методи термодинаміки дозволяють проводити аналіз рівноважних станів речовини і при відсутності аналітичної залежності теплової енергії речовини від її термодинамічних параметрів. З метою ж виявлення деяких особливостей все ж розглянемо найпростіше аналітичне подання такої залежності для простих газів. Згідно з ним миттєві значення основних термодинамічних параметрів і потенціалів можуть бути представлені в наступному вигляді:

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

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

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

де:  $\check{U}_0 = (\hat{T})U_{cr}$ ,  $\check{H}_{T0} = \beta_H \check{U}_0$ ,  $\check{G}_0 = \beta_G \check{U}_0$ ,  $\check{F}_{T0}$  – мультиплікативно залежні від  $q_M$  і  $N_I$  складові миттєвих значень відповідно внутрішньої енергії, ентальпії, вільної енергії Гіббса і вільної енергії Гельмгольца миттєвого мікростану Гіббса речовини;

$$\check{U}_{ad} = \sum_{i=2}^n \int_{\check{a}_{i0}}^{\check{a}_i} \check{A}_i d\check{a}_i = \int_{\check{a}_{\rho 0}}^{\check{a}_{\rho}} \check{A}_{\rho} d\check{a}_{\rho} = \int_{\check{R}_{T0}}^{\check{R}_T} (\check{T}\check{S}/\check{R}_T) d\check{R}_T > 0 \quad \text{– миттєве значення реалізованої за допомогою}$$

від'ємних зворотних зв'язків часткової адитивної компенсації мультиплікативного представлення термодинамічних потенціалів мікростану речовини (мультиплікативного зменшення її вільних енергій протягом часу);  $\check{A}_{\rho} = \check{T}\check{S}/\check{R}_T$ ,  $\check{a}_{\rho} \equiv \check{R}_T = \check{p}\check{V}/\check{T}$ ;

$$(\hat{V}) = q_M^{-1/k} N_I^{-m} = q_M^{m-1/k} f_I^{-m} = f_I^{-1/k} N_I^{1/k-m} = (v_l/c\psi_m)^{1/\beta_{pV}} \exp(S/R_T),$$

$$(\hat{p}) = q_M^{1+1/k} N_I^{1+m} = q_M^{1/k-m} f_I^{1+m} = f_I^{1+1/k} N_I^{m-1/k} = (v_l/c\psi_m)^{-\beta_H/\beta_{pV}} \exp(-S/R_T),$$

$(\hat{S}) = \ln(q_M^1 N_I) = \ln(f_I^1 N_I^{1-1})$ ,  $(\hat{T}) = (\hat{p})(\hat{V}) = q_M N_I = f_I = \chi_m/f_G = \psi_m c/v_{cv} \equiv \psi_m c/v_l = \psi_m b^{-1/2}$  – нормовані значення термодинамічних параметрів (молярного об'єму, тиску, ентропії та температури) миттєвих мікростанів Гіббса речовини;

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

$$\beta_G = \frac{\tilde{G}_0}{\tilde{U}_0} = 1 + \beta_{pV} - \beta_{ST} \ln(q_M^1 N_I) = \beta_H - \frac{l(k m - 1)}{k l m - 1} \ln q_M - \frac{k m - 1}{k l m - 1} \ln N_I = \frac{k(l m + l - 1) - 1}{k l m - 1} - \frac{l(k m - 1)}{k l m - 1} \ln q_M + \frac{(k m - 1)(l - 1)}{k l m - 1} \ln N_I,$$

$$\beta_{GR} = \frac{\tilde{G}}{\tilde{U}_0} = 1 + \beta_{pV} - \frac{\beta_{ST}}{(\hat{T})} \int_{\tilde{A}_{p0}}^{\tilde{A}_p} \tilde{R}_T d\tilde{A}_p = \frac{k(l m + l - 1) - 1}{k l m - 1} - \frac{k m - 1}{(k l m - 1) q_M N_I} \int_{[\hat{S}; (\hat{T})/\tilde{R}_T]_0}^{(\hat{S})(\hat{T})/\tilde{R}_T} \tilde{R}_T d \left[ \frac{q_M N_I \ln(q_M^1 N_I)}{\tilde{R}_T} \right];$$

$p_l = n p_{cr}$ , а:  $n$  – прихована змінна, що є показником величин миттєвих мікрофлуктуацій значень тиску і молярного об'єму за умов  $\tilde{p}\tilde{V} = \mathbf{const}$  та не абсолютно жорсткого утримання займаного газом сталого об'єму;

$k, l, m$  – приховані змінні, що є показниками впливу параметрів  $q_M = 1/n_m$  та  $N_I$  на параметри термодинамічних мікростанів латентно когерентної речовини<sup>52</sup>.

Змінні  $k, l, m$ , та  $n$  характеризують миттєві колективні мікростани (квантові голограми) всієї РГТД-пов'язаної речовини та подібно до хвильових функцій квантової механіки є здатними приймати з певною ймовірністю будь-які довільні миттєві значення. Ймовірність же прийняття речовиною відповідної конкретній композиції їхніх значень миттєвої енергії мікростану Гіббса, вочевидь, описується канонічним розподілом Гіббса. Параметрам термодинамічного макростану речовини відповідають конкретні математичні очікування  $\tilde{k}(R_T), \tilde{l}(R_T), \tilde{m}(R_T), \tilde{n}(R_T)$  цих змінних, що є залежними від параметра  $R_T$ .

Нормовані значення термодинамічних параметрів мікростанів речовини пов'язані поміж собою наступними залежностями:

$$(\hat{S}) = l \ln q_M + \ln N_I = l \ln \left( \frac{c \psi_m}{v_l} \right) - (l-1) \ln \left( \frac{\sigma_m}{N_{RE}} \right) = \frac{\beta_H}{\beta_{ST}} \ln(\hat{T}) - \frac{\beta_{pV}}{\beta_{ST}} \ln(\hat{p}) = \frac{\ln(\hat{T})}{\beta_{ST}} + \frac{\beta_{pV}}{\beta_{ST}} \ln(\hat{V}) = \frac{\beta_H}{\beta_{ST}} \ln(\hat{V}) + \frac{\ln(\hat{p})}{\beta_{ST}},$$

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

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

<sup>52</sup> Не виключено, що латентна когерентність речовини наводиться разом з новою миттю її власного часу черговим витком спіральної хвилі просторово-часової модуляції діелектричної та магнітної проникностей фізичного вакууму [Даньльченко, 2014: 21].



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

Як і слід було очікувати цього, всі миттєві термодинамічні потенціали досягають свого мінімуму незалежно не тільки від значень змінних  $k$ ,  $l$ ,  $m$ ,  $n$ , а і від значення просторового газowego (рідинного) параметра  $\tilde{R}_T$ :

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

І до того ж зміна в просторі явних термодинамічних параметрів холодної речовини неминує супроводжуватися зміною і її прихованих термодинамічних параметрів  $\Gamma_m$  та  $v_l$ :

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

де:  $\partial \tilde{r}$  є приростом метричної радіальної відстані.

Також, чим далі речовина розташована від центру тяжіння, тим меншою є її внутрішня енергія. Тому-то на відміну від інертної вільної енергії (що навпаки є тим більшою, чим далі речовина розташована від центру тяжіння) тепла енергія і поводить себе подібно від'ємній масі. І це підтверджується багатьма дослідженнями впливу нагріву речовини на її вагу [Эйнштейн, Инфельд, 1938; 1965; Chen & Cook, 1993; Дмитриев, 2005].

І саме умова просторової однорідності ієрархічної складності РГТД-пов'язаної речовини  $R_T = \text{const}(r)$ <sup>53</sup> і визначає просторовий розподіл сукупностей основних термодинамічних параметрів цієї квазірівноважно холодної речовини.

Звичайно ж, кожна речовина має свої значення гравітаційних потенціалів, бо загальне для всієї РГТД-пов'язаної речовини гравітаційне поле формує лише їхні градієнти в просторі. Однак же, для того щоб термодинамічні параметри всіх індивідуальних термодинамічних ПЧК цих речовин були узгоджені з параметрами  $a$  і  $b$  розв'язку Шварцшильда загального для них гравітаційного поля, повинні виконуватися певні умови.

<sup>53</sup> Це є ні що інше як прояв тенденції до вирівнювання величин будь-яких інтенсивних параметрів речовин у всьому займаному ними просторі. Абсолютно просторово однорідними в квазірівноважно остигаючій речовині принципово не можуть бути (або ж стати) лише такі основні (польові) інтенсивні термодинамічні параметри як температура і тиск, а також і деякі інші польові інтенсивні термодинамічні параметри, пов'язані з

Згідно з отриманими виразами для термодинамічних потенціалів еквівалентна псевдовакуумній координатній швидкості світла  $v_{cv}$  ЗТВ гранична швидкість руху речовини  $v_l$  є прихованим термодинамічним параметром. При цьому встановлена в ЗТВ Толменом [Толмен, 1969; 1974] умова механічної рівноваги гранично остиглої речовини<sup>54</sup>:

$$T_{00}=Tv_{cv}/c\equiv Tv_l/c=\psi_m U_{cr}\tilde{\beta}_{pV}/R_T=\mathbf{const}(r) \quad (4)$$

могла б виконуватися у реальних газів і рідин лише завдяки можливості самозабезпечення речовиною оптимального значення математичного очікування своєї прихованої змінної  $\beta_{pV}$ :

$$\tilde{\beta}_{pV}(T,p)=\tilde{\beta}_{pVk}(T_k,p_k)\frac{R_T(T,p)}{R_T(T_k,p_k)}.$$

Аналогічно, додаткова умова  $S=S_{00}=\mathbf{const}(r)$  і похідна від неї умова:

$$TSv_l/c=T_{00}S_{00}=\psi_m\tilde{\beta}_{ST}U_{cr}[\ln\psi_m-\ln(v_l/c)-(\tilde{l}-1)\ln n_m]=\mathbf{const}(r)$$

для гранично остиглої речовини могли б виконуватися при відповідних їм значеннях математичного очікування прихованої змінної  $\beta_{ST}$ :

$$\tilde{\beta}_{ST}(T,p)=\tilde{\beta}_{ST0}(T_k,p_k)\frac{\ln\psi_m-\ln(v_l/c)-(\tilde{l}-1)\ln n_{mk}}{\ln\psi_m-\ln(v_l/c)-(\tilde{l}-1)\ln n_m}.$$

Проте, при всьому цьому нормалізоване значення ентальпії  $H_T$ :

$$H_{T00}=(H_T-U_{ad})v_{cv}/c=U_{cr}\psi_m(1+\tilde{\beta}_{pV})\neq\mathbf{const}(r),$$

бо  $\tilde{\beta}_{pV}\neq\mathbf{const}(r)$ . А це вже не відповідає рівнянням гравітаційного поля ЗТВ [Даньчиченко, 2008: 19; 2008a], згідно з якими [Толмен, 1969; 1974]:

$$U=H_T-pV=H_{00}c/v_{cv}-pV,$$

---

можливістю виникнення в РГТД-пов'язаній речовині не тільки гравітаційного, але і магнітного, і електричного полів.

<sup>54</sup> На перший погляд збільшення теплової, а отже, і повної внутрішньої енергії газу з наближенням до центру тяжіння є парадоксальним, бо його інертна вільна енергія, а отже і інертна маса, навпаки, зменшуються. Але ж це беззаперечний факт. Навіть температура повітря збільшується зі зменшенням висоти над поверхнею землі. Отже, речовина, що падала інерційно в гравітаційному полі, в процесі гальмування свого руху повинна спочатку похолодніти, а вже потім нагрітися, пристосовуючись до умов навколишнього середовища. Бо частина її кінетичної енергії буде витрачена на деформування і руйнування об'єктів, на які вона впала. Та й за рахунок лише переходу кінетичної енергії в теплову не можливо досягнути потрібного збільшення повної внутрішньої енергії речовини, що впала. Це подібно до стиснутого фреону, що після свого розширення охолоджує навколишнє середовище. На жаль на газах цей ефект не можливо перевірити через відсутність абсолютно жорсткого балону, який після удару о землю не стиснувся би газ, що міститься в ньому. Але перевірити це на достатньо жорсткій твердій речовині мабуть буде можливо, розмістивши в її центрі ударостійкий швидкодіючий датчик температури з приладом дистанційної передачі результатів її вимірювання.

де:  $H_{00}=\mathbf{const}(r)$ .

До того ж і просторова неоднорідність прихованих параметрів  $\tilde{\beta}_{pV}(R_T)$  та  $\tilde{\beta}_{ST}(R_T)$  не відповідає концепції самоутворення речовиною єдиного колективного термодинамічного мікростану Гіббса з однаковими у всьому просторі прихованими змінними  $k, \perp, m$  та  $n$ .

Тому-то, перебувати в механічному рівноважному стані в ЗТВ можуть тільки гранично остиглі гіпотетичні субстанції – речовина абсолютно твердих тіл, ідеальний газ та ідеальна рідина, лише у яких  $R_T=R_{UT}=\mathbf{const}$ , а тим самим, як  $\tilde{\beta}_{pV}=\mathbf{const}(r)$ , так і  $H_{00}=\mathbf{const}(r)$ . На це ж вказує і відсутність в ЗТВ діючої на пробне тіло сили радіаційного (електромагнітного) опору падінню його в гравітаційному полі.  $\mathbf{F}_r=\mathbf{Hgrad}(\ln S)=0$  через  $S=\mathbf{const}(r)$ , де  $H$  – гамільтоніан пробного тіла, що вільно падає в гравітаційному полі.

Але ж, такі гіпотетичні гранично остиглі субстанції принципово не є спроможними сформувати свій просторово неоднорідний термодинамічний стан і, тим самим, утворити відповідне йому гравітаційне поле. Причиною цього є відсутність електромагнітного взаємодії їхніх молекул. І це, звичайно ж, одне з основних внутрішніх протиріч використовуваного в рівняннях гравітаційного поля ЗТВ спрощеного відображення термодинамічних властивостей речовини.

Реальною ж речовиною в ЗТВ може бути лише поступово (квазірівноважно) холонуча речовина, у якій  $W_{00R}\equiv U_{00}=U_0 v_{cv}/c\Gamma_m=U_{cr}\psi_{m0}=\mathbf{const}(r)$  при  $A_p=TS/R_T=T^2S/pV=\mathbf{const}(t)$ ,  $R_T=\mathbf{const}(r)$ ,  $\tilde{\beta}_{ST}=\mathbf{const}(r)$  і  $\tilde{\beta}_{pV}=\mathbf{const}(r)$ . І це цілком є можливим саме у разі наступної залежності параметра  $R_T$  як від Лоренцевого скорочення розмірів холонучої речовини  $\Gamma_m$ , значень координатної швидкості світла  $v_{cv}\equiv v_l$  і показника заломлення світла речовиною  $n_m$ , так і від математичного очікування величини прихованої змінної  $\tilde{l}>1$  речовини:

$$R_T(t)=R_{Tk}(t_k)\frac{\tilde{\beta}_{ST}\Gamma_m v_{lk}[\ln\psi_{m0}-\ln(v_l/c\Gamma_m)-(\tilde{l}-1)\ln n_m]}{\tilde{\beta}_{STk}\Gamma_{mk} v_{lk}[\ln\psi_{m0}-\ln(\Gamma v_{lk}/c\Gamma_m)-(\tilde{l}_k-1)\ln n_{mk}]}=R_{Tk}(t_k)\frac{\tilde{\beta}_{ST}v_{lck}[\tilde{l}\ln(c\psi_{m0})-\tilde{l}\ln v_{lc}-(\tilde{l}-1)\ln N_l]}{\tilde{\beta}_{STk}v_{lck}[\tilde{l}_k\ln(c\psi_{m0})-\tilde{l}_k\ln v_{lck}-(\tilde{l}_k-1)\ln N_{lk}]},$$

де:  $R_{Tk}(t_k)$ ,  $\tilde{\beta}_{STk}$ ,  $\tilde{l}_k$ ,  $N_{lk}$ ,  $\Gamma_{mk}$ ,  $v_{lk}$ ,  $n_{mk}$  – значення параметрів речовини у мить часу  $t_k$ . Проте, це є можливим лише при використанні в рівняннях гравітаційного поля ЗТВ нестабільної ентропії. І в цьому випадку просторово однорідним замість ентропії є параметр  $R_T$ , що характеризує однаковість ієрархічної складності речовини у всьому займаному нею просторі.

Умови механічної та теплової квазірівноваги містяться в самих залежностях термодинамічних потенціалів від термодинамічних параметрів квазірівноважно холонучої речовини. Для енергії розширеної системи, якої є ентальпія [Базаров, 1964], будемо мати:

$$\left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}}\right)_t = -(W_0 + pV) \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{r}}\right)_t = -V(\mu_{gr0} c^2 \Gamma_m + p) \left[ \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}}\right)_t - \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{r}}\right)_t \right] = V \left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{r}}\right)_t + T \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}}\right)_t,$$

де:  $H_T = \tilde{\beta}_H U_{cr} \psi_{m0} c / v_{lc} + U_{ad}$  ( $\tilde{\beta}_H U_{cr} \psi_{m0} c = \mathbf{const}(r)$ );  $W_0 \equiv U_0 = U - U_{ad} = E c^2 v_{lc}^{-2} = m_{gr0} c^2 \Gamma_m = m_{00} c^3 / v_{lc}$  – ординарна внутрішня енергія речовини, тотожна мультиплікативній складовій  $U_0 = (\hat{T}) U_{cr} = U_{cr} \psi_{m0} c / v_{lc} = U_{00} c / v_{lc}$  її повної енергії  $U$ ;  $U_{ad} = \mathbf{const}(r)$  – математичне очікування часткової адитивної компенсації мультиплікативного представлення термодинамічних потенціалів речовини;  $\mu_{gr0} = m_{gr0} / V = m_{00} c^3 / v_l V$  – щільність гравітаційної маси речовини;  $\mu_{gr0} c^2 \Gamma_m = H_m / V$  – щільність гамільтоніана холонучої речовини;

$$\left(\frac{\partial U}{\partial \tilde{r}}\right)_t = \left(\frac{\partial W_0}{\partial \tilde{r}}\right)_t = -W_0 \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{r}}\right)_t = -p \left(\frac{\partial V}{\partial \tilde{r}}\right)_t + T \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}}\right)_t, \quad \left[\frac{\partial(pV)}{\partial \tilde{r}}\right]_t = -pV \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \tilde{r}}\right)_t = p \left(\frac{\partial V}{\partial \tilde{r}}\right)_t + V \left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{r}}\right)_t.$$

І тому умови механічної та теплової квазірівноваги для холонучої речовини відповідно будуть такими:

$$\left(\frac{\partial p}{\partial \tilde{r}}\right)_t = -(W_0 / V + p) \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}}\right)_t = -(\mu_{gr0} c^2 \Gamma_m + p) \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \tilde{r}}\right)_t = \frac{(\tilde{m} + 1) \tilde{\beta}_{pV}}{V \tilde{\beta}_H} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}}\right)_t = \frac{\tilde{k}(\tilde{l} - 1)(\tilde{m} + 1)}{V[\tilde{k}(\tilde{l} \tilde{m} + \tilde{l} - 1) - 1]} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}}\right)_t,$$

$$\frac{T}{V} \left(\frac{\partial S}{\partial \tilde{r}}\right)_t = \left(\frac{\Gamma_m \mu_{m0} c^4}{v_l^2} + p\right) \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \tilde{r}}\right)_t = \frac{\tilde{\beta}_{ST}}{V \tilde{\beta}_H} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}}\right)_t = \frac{1 - \tilde{k} \tilde{m}}{V[\tilde{k}(\tilde{l} \tilde{m} + \tilde{l} - 1) - 1]} \left(\frac{\partial H_T}{\partial \tilde{r}}\right)_t. \quad (5)$$

При  $\tilde{\beta}_{ST} = 0$  ( $\tilde{k} \tilde{m} = 1$ ,  $S = 0$ ) отримаємо умову механічної рівноваги для гранично остиглої речовини ЗТВ. Відсутність у використовуваній в ЗТВ умові механічної рівноваги (2) параметра  $\Gamma_m$  пов'язане з застосуванням її лише до статичних станів речовини. До того ж в ЗТВ має місце використання в виразі для ентальпії речовини замість її повної внутрішньої енергії  $U = U_0 + U_{ad} = E c^2 v_l^{-2} \Gamma_m + U_{ad} = U_{00} c / v_{lc} + U_{ad}$  інертної вільної енергії<sup>55</sup>  $E = m_{00} c v_l \Gamma_m$ , а також і ігнорування лоренц-інваріантності термодинамічних параметрів і потенціалів [Базаров, 1964, 1991; Van Kampen, 1968]. Ігнорується в ЗТВ і еквівалентність власного значення маси  $m_{00} \equiv m_{gr0i} = U_{0i} v_{li} c^{-3} \equiv U_{0i} c^{-2}$  речовини власному значенню її ординарної внутрішньої енергії

<sup>55</sup> Якби разом з наближенням до центру тяжіння повна енергія речовини не збільшувалася, а навпаки, зменшувалася (як це має місце в ЗТВ, що отожднює її з інертною вільною енергією речовини), то через високий тиск в надрах нашої планети могла міститися зовсім не гаряча магма. Адже навіть гази через збільшення тиску спочатку зріджуються, а потім і твердіють. Тому-то використання в ЗТВ ентальпії,

$U_{00} \equiv U_{0i}$ , що визначається за власним гравіквантовим годинником речовини в точці  $i$  її перебування. А тим самим ігнорується і інваріантність щодо гравітемпоральних перетворень всіх термодинамічних потенціалів і параметрів, які є власними значеннями відповідних властивостей речовини.

Таким чином, в стані строгої механічної рівноваги ( $\Gamma_m=1$ ) сили тяжіння є пропорційними зовсім не інертній вільній енергії  $E$ , а мультиплікативній складовій ентальпії  $H_0 \equiv W_0 + pV = Ec^2 v_l^{-2} + pV = m_{00} c / v_{lc} + pV$ . І це, звичайно ж, впливає і з розв'язків рівнянь гравітаційного поля ЗТВ для речовини, що перебуває у стані механічної рівноваги. Як показав Толмен [Толмен, 1969] і як це отримано у внутрішньому розв'язку Шварцшильда для нестисливої ідеальної рідини [Мёллер, 1972], гравітаційні сили в ній є пропорційними ентальпії, що не зменшується на відміну від інертної вільної енергії  $E$ , а навпаки, зростає з наближенням до центру тяжіння. Ігнорування ж всього цього і призводить до уявної потреби у Всесвіті темної небаріонної матерії.

Вочевидь, просторовій однорідності ієрархічної складності речовини ( $R_r = \text{const}(r)$ ) відповідає і просторова однорідність добутку інертної вільної енергії і мультиплікативної складової повної внутрішньої енергії речовини  $EU_0 = \text{const}(r)$ , яка має місце не тільки у гранично остиглої речовини ЗТВ, а й у квазірівноважно холонучої речовини. При цьому інертна вільна енергія одного моля речовини, що рухається в процесі свого охолодження, є тотожною гамільтоніану  $E_m = E_0 \Gamma_m = m_{00} c v_l \Gamma_m \equiv H_{imm}$  інертної вільної енергії спокою речовини  $E_0$ . Тоді як мультиплікативна складова її повної внутрішньої енергії, яка задається власним значенням її молярної маси  $m_{00} = \text{const}(r)$ , фактично є тотожною гамільтоніану  $U_0 \equiv W_0 = m_{00} c^3 \Gamma_m / v_l \equiv H_{grm}$  ординарної внутрішньої енергії остиглої речовини  $W_{00}$ .

Відповідну  $W_0$  повну внутрішню енергію  $U = W_0 + U_{ad} > W_0 / \Gamma + U_{ad}$  впавша речовина потенційно спроможна накопичити лише опісля досягнення рівноважного стану спокою завдяки теплообміну з навколишнім середовищем. І саме через інваріантність граничної швидкості руху речовини в супутній їй СВ  $v_{lr} = v_l \Gamma = \text{inv}$  щодо перетворення просторових координат та часу конформно-гравітаційно лоренц-інваріантними є не тільки гамільтоніан  $E_0$  і лагранжіан  $W_0$ , а і повна внутрішня енергія речовини  $U$ , а отже, і як всі інші термодинамічні потенціали, так і всі термодинамічні параметри будь-якої речовини.

---

сформованої не на основі повної енергії речовини, що збільшується з наближенням до центру тяжіння, а на основі її інертної вільної енергії, яка навпаки зменшується, є нонсенсом.

Так як інтегрування за параметром  $R_T$  відбувається у просторі, то через  $R_T=R_{T0}=\mathbf{const}(r)$  просторова адитивна компенсація  $U_{ad}$  у квазірівноважно холонучої речовини не тільки є сталою, а і може бути як завгодно малою. І це, вочевидь, має місце не тільки далеко від джерел випромінювання в молекулярних хмарах холодного неіонізованого газу, а і в сильно розрідженій холодній плазмі космосфери, незважаючи навіть на її переважно нерівноважний термодинамічний стан. Адже, на відміну від умови квазірівноважності остигання  $A_p=\mathbf{const}(t)$ , умова просторової однорідності ієрархічної складності  $R_T=\mathbf{const}(r)$  для цієї плазми, теж може виконуватися. І отже, не тільки в квазірівноважно холонучій речовині, а і в космосфері  $U_{ad}$  може бути зневажливо малою ( $\zeta_a \approx 1$ ). Однак, якою б малою і не була просторова адитивна компенсація  $U_{ad}$ , повна внутрішня енергія речовини принципово не може бути меншою її складової – інертної вільної енергії  $E$ , бо:  $U=U_0+U_{ad}>U_0=Ec^2v_l^{-2}=\Gamma_m m_{in0}c^4v_l^{-2}=m_{gr0}c^2\Gamma_m$ .

Завдяки ж малості  $U_{ad}$  не тільки логарифми<sup>56</sup> ординарної внутрішньої енергії, а і логарифми повної внутрішньої енергії та ентальпії можуть бути використані в якості гравітаційного потенціалу:

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

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

де:  $\zeta=1/[1+U_{ad}/U_{cr}\psi_{m0}c(1+\tilde{\beta}_{pV})]$  є коефіцієнтом спротиву речовини середовища падінню тіл у гравітаційному полі. І отже, самоутворення речовиною свого просторово неоднорідного термодинамічного стану і є відповідальним за виникнення в ній гравітаційного поля.

Так як:

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

<sup>56</sup> Лише подібні логарифмічні гравітаційні потенціали і можуть відповідати концепції Айнштейна щодо вільного падіння тіл за інерцією у гравітаційному полі. Саме за умови дорівнювання гравітаційного потенціалу логарифму координатної швидкості світла у гіпотетичному абсолютному вакуумі і зберігається в ЗТВ гамільтоніан тіла, що вільно падає в цьому вакуумі ( $\zeta_v=1$ ) [Данильченко, 2020: 85]. До того ж через взаємну залежність гравітаційного потенціалу, що є логарифмічною функцією від граничної швидкості руху речовини, і термодинамічних параметрів речовини може виникнути хибна думка про можливість локально змінювати напруженість гравітаційного поля, змінюючи термодинамічний стан речовини. Але це зовсім не так, бо просторовий розподіл напруженості гравітаційного поля є продуктом колективного просторово неоднорідного стану всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини. І тому будь-яка речовина, що міститься в цьому гравітаційному полі, вимушена підкорятися колективному впливу. І саме логарифмічність гравітаційного потенціалу дозволяє калібрувально змінювати його, не змінюючи при цьому напруженість гравітаційного поля.

виражається не тільки через сталі (включаючи і  $A_\rho = \mathbf{const}(t)$ , що характеризують квазірівноважність процесу остигання речовини протягом всього часу), а і через швидкість світла в речовині  $v_{cm}$ , граничну швидкість руху  $v_l$  і Лоренцове скорочення розмірів речовини, що рухається в процесі свого квазірівноважного остигання  $\Gamma_m \neq \mathbf{const}(r)$  ( $\psi_m = \psi_{m0} \Gamma_m \neq \mathbf{const}(r)$ ), то лише через них і можуть бути виражені у часовому (через  $A_\rho$ ) чи у просторовому (через  $a_\rho \equiv R_T$ ) вигляді миттєві значення всіх основних термодинамічних параметрів і потенціалів РТГД-пов'язаної речовини:

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

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



$$\begin{aligned}
&= \frac{U_{cr}(1+\beta_{pV})\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{(1+\beta_{pV})\tilde{T}}{\beta_{pV}\tilde{A}_\rho} \right) - \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{S}\tilde{T} \frac{d\tilde{A}_\rho}{\tilde{A}_\rho} = \\
&= U_{cr} \left\{ \left( 1 + \beta_{pV} + \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}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \frac{\beta_{pV}}{\tilde{T}} \left[ \frac{U_{cr}}{p_l\tilde{V}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} d\tilde{A}_\rho \right\} = \\
&= U_{cr} \left( 1 + \beta_{pV} + \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}} - U_{cr} \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \frac{\beta_{pV}}{\tilde{T}} \left[ \frac{\tilde{p}}{p_l\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}}\right) \right]^{1+\beta_{pV}} d\tilde{A}_\rho = \\
&= \frac{\tilde{p}\tilde{V}(1+\beta_{pV})}{\beta_{pV}} \left[ 1 + \frac{1}{1+\beta_{pV}} \ln\left(\frac{\tilde{p}}{p_l\beta_{pV}}\right) + \ln\left(\frac{p_l\tilde{V}}{U_{cr}}\right) \right] - \frac{1}{\beta_{pV}} \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{p}\tilde{V} \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}, \\
&\tilde{G} = \tilde{H}_{T0} - \tilde{U}_{ad}^* = \frac{U_{cr}(1+\beta_{pV})\psi_{m0}c}{v_{lc}} - \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \frac{(1+\beta_{pV})\tilde{S}\tilde{T}^2}{\beta_{pV}\tilde{A}_\rho} - \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{S}\tilde{T} \frac{d\tilde{A}_\rho}{\tilde{A}_\rho} = \\
&= \frac{(1+\beta_{pV})\tilde{p}\tilde{V}}{\beta_{pV}} - \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\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} = \\
&= U_{cr} \left\{ (1+\beta_{pV}) \left[ \frac{\tilde{p}}{p_l\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}}\right) \right]^{1+\beta_{pV}} - \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \frac{\beta_{pV}}{\tilde{T}} \left[ \frac{\tilde{p}}{p_l\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}}\right) \right]^{1+\beta_{pV}} d\tilde{A}_\rho \right\} = \\
&= U_{cr} \left\{ (1+\beta_{pV}) \left[ \frac{U_{cr}}{p_l\tilde{V}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} - \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \frac{\beta_{pV}}{\tilde{T}} \left[ \frac{U_{cr}}{p_l\tilde{V}} \exp\left(\frac{\tilde{A}_\rho}{\tilde{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} d\tilde{A}_\rho \right\},
\end{aligned}$$

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

$v_{lc} = \Gamma_m v_l$  є граничною швидкістю руху квазірівноважно холонучої речовини у супутній їй СВ (тобто у її власному ПЧК, в якому є відсутнім радіальний рух її молекул);

$\tilde{U}_{ad}^* = \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} \tilde{R}_T d\tilde{A}_\rho = \int_{\tilde{A}_{\rho0}}^{\tilde{A}_\rho} (\tilde{S}\tilde{T}/\tilde{A}_\rho) d\tilde{A}_\rho \geq 0$  є миттєвим значенням часткової адитивної компенсації

мультиплікативного представлення термодинамічних потенціалів мікростану речовини (мультиплікативного звеличення пов'язаної енергії з наближенням до центру тяжіння);  $\tilde{G}$  є миттєвим значенням енергії Гіббса  $G$ , подібної до лагранжіану, що невпинно прагне до свого мінімуму.

Як бачимо, завдяки  $A_p(r)=\mathbf{const}(t)$  за умови квазірівноважного остигання однорідної речовини гравітаційні зміни в часі її вільних енергій Гельмгольца та Гіббса відбуваються подібно змінам у просторі мультиплікативних складових внутрішньої енергії  $U_0$  і ентальпії  $H_{T_0}$  відповідно<sup>57</sup>. А саме, якщо:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial \hat{t}}\right)_r = -(U_0 + U_{ad}^*) \left\{ 1 + \frac{\tilde{\beta}_{ST}}{1 + \tilde{\beta}_{ST} [\ln(c\psi_{m0}/v_{lc}) + (\tilde{l}-1)\ln n_m]} \right\} \left[ \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \hat{t}}\right)_r - \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \hat{t}}\right)_r \right] + \frac{(U_0 + U_{ad}^*) \tilde{\beta}_{ST} (\tilde{l}-1)}{1 + \tilde{\beta}_{ST} [\ln(c\psi_{m0}/v_{lc}) + (\tilde{l}-1)\ln n_m]} \left(\frac{\partial \ln n_m}{\partial \hat{t}}\right)_r,$$

то:

$$\left(\frac{\partial F_r}{\partial \hat{t}}\right)_r = -S \left(\frac{\partial T}{\partial \hat{t}}\right)_r - p \left(\frac{\partial V}{\partial \hat{t}}\right)_r = -U_0 \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \hat{t}}\right)_r = U_0 \left[ \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \hat{t}}\right)_r - \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \hat{t}}\right)_r \right],$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial \hat{t}}\right)_r = -S \left(\frac{\partial T}{\partial \hat{t}}\right)_r + V \left(\frac{\partial p}{\partial \hat{t}}\right)_r = -H_{T_0} \left(\frac{\partial \ln v_{lc}}{\partial \hat{t}}\right)_r = H_{T_0} \left[ \left(\frac{\partial \ln \Gamma_m}{\partial \hat{t}}\right)_r - \left(\frac{\partial \ln v_l}{\partial \hat{t}}\right)_r \right],$$

де:  $\partial \hat{t}$  є простом метричного часу холоначої речовини у супутній їй СВ.

У процесі ж вільного падіння речовини в гравітаційному полі її термодинамічні вільні енергії Гельмгольца та Гіббса, як і гамільтоніан інертної вільної енергії, зберігаються не тільки через наявність невагомості в її СВ ( $v_{lc}=v_l/\Gamma_m=\mathbf{const}(t)$ ), а й завдяки повній компенсації рухом впливу гравітації на її термодинамічний стан. Однак, це можливо лише в гіпотетичному абсолютно порожньому просторі. За наявності ж опору руху вони будуть поступово збільшуватися через недосягання потрібного для їхнього збереження значення  $\Gamma_m$ , а отже, і через пристосування речовини тіла, що падає, до нового термодинамічного стану речовини навколишнього середовища.

До виникнення просторової неоднорідності граничної швидкості руху речовини  $v_l$  віддаленню її від майбутнього центру тяжіння через прагнення до мінімуму своєї термодинамічної енергії Гіббса спочатку могла заважати лише електромагнітна взаємодія її молекул. Тому-то гіпотетичні ідеальний газ та ідеальна рідина і є принципово неспроможними на самоутворення свого гравітаційного поля.

Як бачимо, тут має місце залежність від  $v_{lc}$  (а отже, і від  $\Gamma_m$  та  $v_l$ ) просторового розподілу сукупності саме власних значень цих термодинамічних параметрів і потенціалів, а зовсім не їхніх значень, що спостерігаються за іншими годинниками та іншими еталонами

<sup>57</sup> Автори ЗТВ, вочевидь, інтуїтивно розуміли цей факт. Ось чому ЗТВ – геніальне творіння, не зважаючи на те, що вона ігнорує принципову інваріантність термодинамічних параметрів і потенціалів щодо просторово-часових перетворень.

довжини. І було б зовсім не логічним, якби  $\Gamma_m$  і  $v_l$  не впливали на просторовий розподіл сукупностей власних значень основних термодинамічних параметрів речовини. Так що, це аж ніяк не суперечить інваріантності термодинамічних параметрів і потенціалів речовини щодо просторово-часових перетворень [Даныльченко, 2008: 19]. І, навпаки, це лише підтверджує той факт, що гранична швидкість руху речовини  $v_l$ , як і  $\Gamma_m$ , є саме її внутрішнім прихованим параметром, а зовсім не незалежним від конкретного гравітермодинамічного стану речовини зовнішнім гравітаційним параметром.

#### 14. Термодинамічні та інші фізичні характеристики речовини

За умови Толмена (4) та при  $\beta_{pV}=\text{const}(r)$  параметр  $R_T$  повинен бути незмінним не лише у просторі, а і в часі. І це може відповідати речовині, що остигає ( $S \neq \text{const}(r)$ ) аномально і через  $TS=R_T A_p=\text{const}(r)$  має саме такі термодинамічні параметри:  $T=T_{00}c/v_{lc}$ ,  $S=S_{00}v_{lc}/c$ <sup>58</sup>,

$$p=p_{cr}\left(\frac{v_{lc}}{v_{lc/cr}}\right)^{\frac{\tilde{\beta}_H}{\tilde{\beta}_{pV}}}\exp\left[\frac{\tilde{\beta}_H(R_T A_p - U_{ad}^*)(v_{lc/cr} - v_{lc})}{\tilde{\beta}_{pV} H_{T00}^*}\right],$$

$$V=\frac{c\tilde{\beta}_{pV} H_{T00}^*}{v_{lc/cr} \tilde{\beta}_H p_{cr}}\left(\frac{v_{lc}}{v_{lc/cr}}\right)^{\frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}}\exp\left[\frac{\tilde{\beta}_H(R_T A_p - U_{ad}^*)(v_{lc} - v_{lc/cr})}{\tilde{\beta}_{pV} H_{T00}^*}\right],$$

де:  $T_{00}=\text{const}(r)$ ,  $S_{00}=\text{const}(r)$ ,  $H_{T00}^*=H_{T0}v_{lc}/c=\text{const}(r)$ ,  $pV=c\tilde{\beta}_{pV}H_{T00}^*/v_{lc}\tilde{\beta}_H$ ;  $p_{cr}$  і  $v_{lc/cr}$  є критичними значеннями параметрів на межі розділу фаз речовини чи з іншою речовиною.

Показник заломлення випромінювання такою речовиною:

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

залежить не лише від значень її характерних параметрів  $\psi_{m0}$  і  $U_{cr}$  та від граничної швидкості її руху  $v_{lc}$ , а і від параметрів  $\tilde{l}$ ,  $\tilde{\beta}_{ST}$  та  $R_T$ , що змінюються у часі разом з остиганням речовини.

Вочевидь, у процесі квазірівноважного остигання речовини має місце стабільність величини інтенсивного параметра  $A_p=T^2S/pV$ . Експериментально знайшовши його

<sup>58</sup> Такий просторовий розподіл ентропії не відповідає умові (5) і, отже, є аномальним. Можливо, він може бути властивим астрономічним утворенням, що мають незвичайну топологію.

усереднене значення на початку досліджування речовини або ж вимірявши прирости термодинамічних параметрів:

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

можливо визначити і її ентропію:

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

де:  $\tilde{\varepsilon} = \ln \tilde{p}_l - (1 + 1/\tilde{\beta}_{pV}) \ln(m_{00} c^3 / v_{lcr}) - (\ln \tilde{\beta}_{pV}) / \tilde{\beta}_{pV} = \mathbf{const}(\Delta t)$  та  $\tilde{\beta}_{pV} = \mathbf{const}(\Delta t)$  – математичні очікування значень функцій від прихованих змінних  $k, l, m, n$ , що випадково змінюються і є строго сталими величинами протягом всього нетривалого часу існування будь-якого термодинамічного мікростану Гіббса.

Однак же, знаючи  $\tilde{\varepsilon}$  і  $\tilde{\beta}_{pV}$ , а також, визначивши лише молярний об'єм квазірівноважно холодуного газу і тиск в ньому, можна знайти тільки його пов'язану енергію:

$$W_{bnd} = ST = Vp \left[ \tilde{\varepsilon} + \left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}\right) \ln V + \frac{\ln p}{\tilde{\beta}_{pV}} \right]. \quad (6)$$

Для того ж, щоб можна було знайти ентропію, а тим самим і значення параметра  $A_p$ , потрібно ще виміряти і температуру газу. Вочевидь, параметри  $\tilde{\varepsilon}$  і  $\tilde{\beta}_{pV}$  рівняння стану газу (6) можуть бути визначені і експериментально в процесі контрольованої зміни як його пов'язаної енергії, так і всіх його термодинамічних параметрів.

Дослідження ж і інших термодинамічних властивостей речовини слід проводити з використанням залежностей її термодинамічних потенціалів від термодинамічних параметрів, що враховують мінливість параметра  $R_T$  у процесі їхнього проведення ( $R_T \neq \mathbf{const}(t)$ ). Для визначення як термічних коефіцієнтів розширення  $\alpha$  та тиску  $\gamma$ , так і

модуля пружності  $K_T$  газу чи рідини досить знати лише термічне рівняння стану (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 визначення ж їхніх теплоємностей за сталим об'ємом або тиском<sup>59</sup> а, тим самим, і всіх їхніх термодинамічних потенціалів необхідно знати, крім  $R_T$  та критичних фазових значень тиску  $p_{cr}$  і мультиплікативної складової внутрішньої енергії  $U_{cr} = m_{00} c^3 / v_{lcr}$ , ще й математичне очікування  $\tilde{\beta}_{pV}$  значення прихованої змінної  $\beta_{pV} = \tilde{p} \tilde{V} / \tilde{U}_0$ :

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

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

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

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

На підставі ж температурних залежностей теплоємностей за сталого об'єму чи тиску може бути визначеним і математичне очікування залежностей цих функцій від індивідуальних параметрів  $R_T$  і  $\theta$ , а отже, і від будь-якої пари основних термодинамічних параметрів:

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

Термічному рівнянню Ван-дер-Ваальса стану реальних газів відповідають:

<sup>59</sup> Теплоємність за сталого значення тиску визначається не за внутрішньою енергією самої речовини, а за еквівалентною їй ентальпій енергією розширеної системи, що складається з цієї речовини та підтримуючого необхідний тиск навантаження.

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

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

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

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

де:  $a_m$  і  $b_m$  – індивідуальні сталі конкретної речовини.

Відповідно до цього отримуємо простий вираз для ентропії гіпотетичного ідеального газу:

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

де:  $S_{cr} = (C_{V0} + R_{UT}) \ln(C_{V0}T_{cr}/U_{cr})$ ,  $C_{V0} = R_{UT}/\tilde{\beta}_{pV}$ ;  $V_{cr} = R_{UT}T_{cr}/p_{cr}$  і  $T_{cr}$  – критичні фазові значення молярного об'єму та температури ідеального газу;  $V_k$  та  $T_k$  – їхні інші довільні значення.

Більш точному першому термічному рівнянню Дітерічі, що використовує експоненту з цим же параметром  $\theta = a_m/(R_{UT}TV)$ , відповідають:

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

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

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

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

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

Вочевидь, і експериментально визначені теплоємності газів можуть бути представлені як функції лише від параметрів  $R_T$  та  $\theta$ .

Приховані змінні  $\beta_{ST}$  і  $\beta_{pV}$  є сталими величинами в будь-яку мить часу, відповідну конкретному колективному мікростану Гіббса всієї РГТД-пов'язаної речовини. І отже, похідні від них за будь-яким термодинамічним параметром дорівнюють нулю. Це ж

стосується і математичних очікувань цих прихованих змінних  $\tilde{\beta}_{ST}$  и  $\tilde{\beta}_{pV}$ , незважаючи на залежність їхніх значень від інших термодинамічних параметрів речовини.

## 15. Розв'язок рівнянь гравітаційного поля гранично остиглих та квантово квалірівноважно холонучих газів

У зв'язку з утворенням усією гравітермодинамічно пов'язаною речовиною колективних просторово-часових мікростанів (мікростанів Гіббса) просторове інтегрування рівнянь гравітаційного поля має фізичний сенс лише для конкретного моменту власного часу речовини та в невідривному від неї власному фізичному просторі. Саме кардинальна відсутність в інтегрованих рівняннях швидкості руху речовини робить неактуальною проблему релятивістської інваріантності термодинамічних параметрів і потенціалів речовини. Оскільки в квалірівноважно холонучих скупченнях однорідного газу функції часу  $t(R_T)$  і жорстко пов'язаної з холонучим газом радіальної координати  $r(A_p)$  ( $v_r=dr/dt=0$ ) виконують відповідно часу подібний газовий параметр  $R_T \equiv \alpha_p = pV/T = \text{const}(r)$  і показник ієрархічної складності<sup>60</sup> газу  $A_p = ST/R_T = ST^2/pV = \text{const}(t)$ , то просторове інтегрування рівнянь його гравітермодинамічного стану слід проводити для одного і того ж значення параметра  $R_T$ , а інтегрування в часі відповідно при однаковому значенні показника ієрархічної складності  $A_p$  будь-якого конкретного мікрооб'єму газу.

З огляду на це скупченням квалірівноважно холонучого газу може бути зіставлена у ЗТВ термодинамічна СВ, що є цілком відповідною параметрам Шварцшильда рівнянь гравітаційного поля. Виходячи з того, що для квалірівноважно холонучих газів  $((T/V)dS/dr + dp/dr + (\mu_{g0}c^2 + p)b'/2b = 0$  ( $R_T = \text{const}(r)$ ), то для них як у ЗТВ, так і в РГТД матимемо:

$$\frac{1}{R_T} \frac{dS}{dr} + \frac{1}{p} \frac{dp}{dr} = \left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}}\right) \frac{b'}{2b} = \left[1 + \frac{\tilde{k}\tilde{l}\tilde{m}-1}{\tilde{k}(\tilde{l}-1)}\right] v'_{cv} = \frac{\tilde{k}\tilde{l}(\tilde{m}+1) - (\tilde{k}+1)}{\tilde{k}(\tilde{l}-1)T} \frac{dT}{dr}.$$

Звідки:

$$\frac{S - S_w(R_T)}{R_T} + \ln\left(\frac{p}{p_w(R_T)}\right) = \left(\frac{1 + \tilde{\beta}_{pV}(R_T)}{2\tilde{\beta}_{pV}(R_T)}\right) \ln \frac{b}{b_w(R_T)} = \frac{\tilde{k}\tilde{l}(\tilde{m}+1) - (\tilde{k}+1)}{\tilde{k}(\tilde{l}-1)} \ln\left(\frac{T}{T_w(R_T)}\right),$$

<sup>60</sup> При просуванні до центру скупчення в одному і тому ж колективному просторово-часовому мікростані речовини має місце ускладнення її просторової структури аж до переходу її в новий фазовий або навіть агрегатний стан.

$$\frac{S}{R_T} = \frac{\tilde{\beta}_H}{\tilde{\beta}_{pV}} \ln \frac{R_T T}{U_{cr}} - \ln \frac{p}{p_l} \frac{\ln \tilde{\beta}_{pV}}{\tilde{\beta}_{pV}}, \quad p \exp\left(\frac{S}{R_T}\right) = p_w \exp\left(\frac{S_w}{R_T}\right) \left(\frac{b}{b_w}\right)^{\frac{\tilde{\beta}_H}{2\tilde{\beta}_{pV}}} = \tilde{\beta}_{pV} \tilde{\mu}_i c^2 \left(\frac{b}{b_l}\right)^{\frac{\tilde{k}\tilde{l}(1+\tilde{m})-(1+\tilde{k})}{2\tilde{k}(1-\tilde{l})}},$$

де:  $\tilde{\beta}_{pV}(R_T)\tilde{n}(R_T) = (p_{00}/p_{cr}) \exp(S_{00}/R_T)$ ;  $\tilde{\beta}_{pV} = pV/U_0 = p/\mu_{gr0} = \tilde{k}(\tilde{l}-1)/(\tilde{k}\tilde{l}\tilde{m}-1) = \mathbf{const}(r)$

(відповідно до закону Бойля-Маріотта [Ландсберг, 1948]);  $\tilde{\beta}_H = H_0/U_0 = 1 + \tilde{\beta}_{pV}$ ,

$\tilde{\beta}_{ST} = ST/(\hat{S})U_0 = (\tilde{k}\tilde{m}-1)/(\tilde{k}\tilde{l}\tilde{m}-1) = \mathbf{const}(r)$ ;  $\tilde{\mu}_i = p_{cr} c^{-2} \tilde{n}/\tilde{\beta}_{pV}$  – граничне значення щільності гравітаційної маси газу.

Вочевидь, скупчення квазірівноважно холоначого газу мають також і просторову однорідність гравітермодинамічного власного значення як мультиплікативної складової, так і повної вільної енергії Гіббса  $G_{00}^*$  (подібно до просторової однорідності гравітермодинамічного власного значення ентальпії  $H_{00}^*$  гранично остиглої речовини, як це показав Толмен):

$$G_{00}^* = (v_{lc}/c)G = (v_{lc}/c)[U_0 + U_{ad} + pV - TS] = U_{cr} \psi_{m0} [1 + \tilde{\beta}_{pV} - \tilde{\beta}_{TS} \ln(f_I^{\tilde{l}} N_I^{1-\tilde{l}})] = U_{00} [1 + \tilde{\beta}_{pV} (1 - S/R_T)] = \mathbf{const}(r, A_p),$$

де:  $R_T = \mathbf{const}(r)$ ,  $U_{ad} = 0$ ,  $v_{lc} = \sqrt{bc} = v_l/\Gamma_m = c \psi_{m0}/f_I$ ,  $N_I = f_I^{-\tilde{l}/(1-\tilde{l})} \exp[S\tilde{\beta}_{pV}/\tilde{\beta}_{ST} R_T (1-\tilde{l})]$ .

Тому:

$$V = (U_{cr}/\tilde{p}_l) f_I^{-1/\tilde{k}} N_I^{(1-\tilde{k}\tilde{m})/\tilde{k}} = (U_{cr}/\tilde{n} p_{cr}) (b \psi_{m0}^{-2})^{1/2} \tilde{\beta}_{pV} \exp(S/R_T) = (V_{00}/\tilde{n}) \exp(S/R_T) b^{1/2} \tilde{\beta}_{pV},$$

$$p = \tilde{p}_l \tilde{\beta}_{pV} f_I^{(1+\tilde{k})/\tilde{k}} N_I^{(\tilde{k}\tilde{m}-1)/\tilde{k}} = p_{cr} \tilde{n} \tilde{\beta}_{pV} (b \psi_{m0}^{-2})^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}} \exp(-S/R_T) = p_{00} \tilde{n} \tilde{\beta}_{pV} \exp(-S/R_T) b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}},$$

$$T = \tilde{\beta}_{pV} U_{cr} f_I / R_T = (\psi_{m0} U_{cr} \tilde{\beta}_{pV} / R_T) b^{-1/2} = T_{00} b^{-1/2}, \quad U_0 = \psi_{m0} U_{cr} b^{-1/2} = (T_{00} R_T / \tilde{\beta}_{pV}) b^{-1/2} = U_{00} b^{-1/2},$$

$$H_0 = \psi_{m0} U_{cr} \tilde{\beta}_H b^{-1/2} = (T_{00} R_T \tilde{\beta}_H / \tilde{\beta}_{pV}) b^{-1/2}, \quad G_0 = H_0 - T_{00} S b^{-1/2} = (R_T \tilde{\beta}_H / \tilde{\beta}_{pV} - S) T_{00} b^{-1/2} = G_{00} b^{-1/2},$$

$$\mu_{gr0} c^2 = (\tilde{n} T_{00} R_T / V_{00} \tilde{\beta}_{pV}) \exp(-S/R_T) b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}} = \tilde{\mu}_c c^2 b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}} = r'_g r^{-2} / \kappa,$$

$$G_0/V = (\tilde{n} T_{00} / V_{00}) (R_T \tilde{\beta}_H / \tilde{\beta}_{pV} - S) \exp(-S/R_T) b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}} = (\tilde{\mu}_c c^2 + \tilde{\sigma}_c) b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}} = (1 + \tilde{\beta}_{pT}) r'_g r^{-2} / \kappa,$$

де:  $b = v_{lc}^2 c^{-2}$ ,  $V_{00} = (U_{cr}/p_{cr}) \psi_{m0}^{-1/\tilde{\beta}_{pV}}$ ,  $p_{00} = p_{cr} \psi_{m0}^{\tilde{\beta}_H/\tilde{\beta}_{pV}}$ ,  $T_{00} = \psi_{m0} U_{cr} \tilde{\beta}_{pV} / R_T = T b^{1/2}$ ,  $U_{00} = U_0 b^{1/2}$ ,

$G_{00} = G_0 b^{1/2} = T_{00} (R_T \tilde{\beta}_H / \tilde{\beta}_{pV} - S) = U_{00} (1 + \tilde{\beta}_{pT})$ ;  $\tilde{\mu}_c = \tilde{\mu}_i b_l^{\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}} = (\tilde{n} T_{00} R_T / c^2 V_{00} \tilde{\beta}_{pV}) \exp(-S/R_T) = \mathbf{const}(r)$  та

$\tilde{\sigma}_c = (\tilde{n} T_{00} / V_{00}) (R_T - S) \exp(-S/R_T) = \tilde{\mu}_c c^2 \tilde{\beta}_{pV} (1 - S/R_T) = \tilde{\mu}_c c^2 \tilde{\beta}_{pT} = \mathbf{const}(r)$  – математичні очікування при

$b=1$  відповідно щільності маси і різниці щільностей енергії Гіббса та маси газу;

$$\tilde{\beta}_{pT} = (pV - TS)/U_0 = \tilde{\beta}_{pV} (1 - S/R_T).$$



Через релятивістську інваріантність термодинамічних параметрів і характеристик речовини рівняння гравітаційного поля для квазірівноважно холонучого газу можуть бути задані лише у супутній йому СВ і будуть мати такий вигляд:

$$b'/abr-r^{-2}(1-1/a)+\Lambda(R_T)=\kappa(p-ST/V)=\kappa(\tilde{n}T_{00}/V_{00})(R_T-S)\exp(-S/R_T)b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}}=\kappa\tilde{\sigma}_c b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}},$$

$$a'/a^2r+r^{-2}(1-1/a)-\Lambda(R_T)=\kappa\mu_{gr0}c^2=\kappa(\tilde{n}T_{00}R_T/V_{00}\tilde{\beta}_{pV})\exp(-S/R_T)b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}}=\kappa\tilde{\mu}_c c^2 b^{-\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}}=r^{-2}r'_g, \quad (7)$$

$$\frac{1}{a(r)}=\left(\frac{\partial r}{\partial \tilde{r}}\right)^2=\chi(r)b(r)=-\kappa^2\tilde{\mu}_c b(1+\tilde{\beta}_{pT})\int_{r_0}^r b^{-(1+3\tilde{\beta}_{pV})/2\tilde{\beta}_{pV}} r dr=\frac{1}{a_b}\frac{\Lambda}{3}r^2=1-\left(1-\frac{\Lambda}{3}r_0^2\right)\frac{r_0}{r}-\frac{\kappa^2\tilde{\mu}_c}{r}\int_{r_0}^r b^{-(1+\tilde{\beta}_{pV})/2\tilde{\beta}_{pV}} r^2 dr-\frac{\Lambda}{3}r^2,$$

$$\frac{1}{a(r)}=1-\frac{r_g(r)}{r}-\frac{\Lambda}{3}r^2=\frac{1}{a_b(r)}-\frac{\Lambda}{3}r^2, \quad b(r)=1-\frac{r_g(r)}{r}-\frac{\Lambda}{3}r^2=\frac{1}{a_b(r)}-\frac{\Lambda}{3}r^2$$

де:  $r_g(r)=r(1-1/a_b)=(1-r_0^2\Lambda/3)r_0+\kappa\tilde{\mu}_c c^2 b_1^{(1+\tilde{\beta}_{pV})/2\tilde{\beta}_{pV}}\int_{r_0}^r b^{-(1+\tilde{\beta}_{pV})/2\tilde{\beta}_{pV}} r^2 dr$  – значення гравітаційного радіуса речовини, що охоплена сферою з радіусом  $r \geq r_0$ ;  $r_0$  – мінімально можливе значення радіального параметра Шварцшильда ( $1/a_0=0$ );

$$b=\left(\frac{\tilde{\beta}_{pV}\psi_{m0}U_{cr}}{R_T T}\right)^2=\left(\frac{\tilde{k}(1-\tilde{l})}{1-\tilde{k}\tilde{l}\tilde{m}}\right)^2\left(\frac{U_{00}}{R_T T}\right)^2=\left(\frac{r'_g}{\kappa\tilde{\mu}_c c^2 r^2}\right)^{\frac{2\tilde{\beta}_{pV}}{\tilde{\beta}_H}}.$$

Відповідно до цього отримуємо диференціальне рівняння другого порядку для гравітаційного радіуса квазірівноважно холонучого скупчення газу:

$$\frac{2\tilde{\beta}_{pV}}{\tilde{\beta}_H}\left(\frac{r_g''r}{r'_g}-2\right)\left(1-\frac{r_g}{r}-\frac{\Lambda r^2}{3}\right)-\frac{r_g}{r}+\frac{2\Lambda r^2}{3}=\tilde{\beta}_{pT}r'_g,$$

$$\frac{r_g''}{r(r-r_g-\Lambda r^3/3)}+\frac{\tilde{\beta}_H\tilde{\beta}_{pT}r_g'^2}{2\tilde{\beta}_{pV}r(r-r_g-\Lambda r^3/3)^2}-\frac{2r'_g}{r^2(r-r_g-\Lambda r^3/3)^2}+\frac{(1+\tilde{\beta}_{pV})(r_g-2\Lambda r^3/3)r'_g}{2\tilde{\beta}_{pV}(r-r_g-\Lambda r^3/3)^2}=0.$$

За нових параметрів це рівняння перетворюється на диференціальне рівняння першого порядку:

$$u'-ru^2/n\varphi+\psi\varphi'/\varphi=u'-(1-\tilde{\beta}_H\tilde{\beta}_{pT}/2\tilde{\beta}_{pV})ru^2/\varphi+r'_g r^{-2}(r_g-2\Lambda r^3/3)(r-r_g-\Lambda r^3/3)^{-2}(1+3\tilde{\beta}_{pV})/2\tilde{\beta}_{pV}=0,$$

$$\text{де:} \quad u=\psi\varphi=r'_g\varphi/r(r-r_g-\Lambda r^3/3), \quad \psi=r'_g/r(r-r_g-\Lambda r^3/3),$$

$$n=\frac{2\tilde{\beta}_{pV}}{2\tilde{\beta}_{pV}-\tilde{\beta}_H\tilde{\beta}_{pT}}=\frac{2}{(1+S/R_T)-\tilde{\beta}_{pV}(1-S/R_T)}=\frac{2pVU_0}{(pV+ST)U_0-(pV-ST)pV},$$

$$u'=\psi'\varphi+\psi\varphi'=\frac{r_g''\varphi}{r(r-r_g-\Lambda r^3/3)}-\frac{r'_g\varphi(1-r'_g-\Lambda r^2)}{r(r-r_g-\Lambda r^3/3)^2}-\frac{r'_g\varphi}{r^2(r-r_g-\Lambda r^3/3)^2}+\frac{r'_g\varphi'}{r(r-r_g-\Lambda r^3/3)}=\frac{r\psi^2\varphi}{n},$$

$$\psi' = \frac{r\psi^2}{n} - \psi \frac{\phi'}{\phi} = \frac{r\psi^2}{n} \frac{(1+3\tilde{\beta}_{pV})(r_g - 2\Lambda r^3/3)}{2\tilde{\beta}_{pV}r^2(r-r_g - \Lambda r^3/3)^2} r'_g, \quad \frac{\phi'}{\phi} = \frac{(1+3\tilde{\beta}_{pV})(r_g - 2\Lambda r^3/3)}{2\tilde{\beta}_{pV}r(r-r_g - \Lambda r^3/3)}.$$

І отже:  $S = R_T[1+2(1/n-1)/\tilde{\beta}_H]$ ,  $V = (V_{00}/\tilde{n})b^{1/2\beta_{pV}} \exp[1+2(1/n-1)/\tilde{\beta}_H]$ ,

$$p = p_{00}\tilde{n}b^{-\beta_H/2\beta_{pV}} \exp[1+2(1/n-1)/\tilde{\beta}_H], \quad G_0 = U_0[1+(3-2/n)\tilde{\beta}_{pV}]/\tilde{\beta}_H.$$

Так як у центральній зоні скупчення газу ( $\phi \approx 1$ ):

$$\frac{r\psi^2}{n} = \frac{(1-\beta_H\beta_{pT}/2\beta_{pV})r_g'^2}{r(r-r_g - \Lambda r^3/3)^2} \gg \frac{(1+3\tilde{\beta}_{pV})(r_g - 2\Lambda r^3/3)}{2\tilde{\beta}_{pV}r^2(r-r_g - \Lambda r^3/3)^2} r'_g,$$

то і визначимо для неї наближений розв'язок диференціального рівняння  $\tilde{\psi}' = r\tilde{\psi}^2/n$ :

$$2n \left( \frac{1}{\tilde{\psi}_0} - \frac{1}{\tilde{\psi}} \right) = 2n \left[ \frac{r_0^2(1-r_{g0}/r_0 - \Lambda r_0^2/3)}{r'_g} \frac{r^2(1-r_g/r - \Lambda r^2/3)}{r'_g} \right] = \frac{2n}{\kappa \tilde{\mu}_c c^2} \left( \frac{1}{a_0 b_0^{\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}}} - \frac{1}{ab^{\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}}} \right) = r^2 - r_0^2.$$

Звідси:

$$r'_g = 2n \frac{rr_g - r^2 + \Lambda r^4/3}{r^2 - \rho_0^2}, \quad r_g = (r^2 - \rho_0^2)^n / z, \quad \text{де: } \rho_0^2 = r_0^2 - 2n(r_0/r'_{g0})(r_0 - r_{g0} - \Lambda r_0^3/3), \quad \text{а параметр } z$$

визначається з рівняння:  $\frac{d(1/z)}{dr} = \frac{z'}{z^2} = \frac{2n(r^2 - \Lambda r^4/3)}{(r^2 - \rho_0^2)^{n+1}}$ .

Отримане диференціальне рівняння є квантовим рівнянням гравітаційного (гравітермодинамічного) поля<sup>61</sup>, оскільки його розв'язками є ступеневі функції, показники ступеня ( $n=3/2, 2, 5/2, 3 \dots \infty$ ) яких можуть приймати лише цілі або напівцілі значення [Брычков, 1986]:

$$\begin{aligned} r_g &= (r^2 - \rho_0^2)^n \left[ \frac{1}{z_0} - 2n \int_{r_0}^r \frac{r^2 - r^4 \Lambda/3}{(r^2 - \rho_0^2)^{n+1}} dr \right] = (r^2 - \rho_0^2)^n \left\{ \frac{1}{z_0} - 2n \int_{r_0}^r \left[ \frac{\Lambda/3}{(r^2 - \rho_0^2)^{n-1}} + \frac{1}{(r^2 - \rho_0^2)^n} - \rho_0^2 \frac{1 + \rho_0^2 \Lambda/3}{(r^2 - \rho_0^2)^{n+1}} \right] dr \right\} = \\ &= (r^2 - \rho_0^2)^n \left\{ \frac{1}{z_0} + \frac{nr_0[(n-1)\Lambda/3 - (n-2)(r_0 - \rho_0)]}{(n-1)(n-2)\rho_0^2(r_0^2 - \rho_0^2)^{n-2}} + \frac{1 + \rho_0^2 \Lambda/3}{(r_0^2 - \rho_0^2)^n} - \frac{nr[(n-1)\Lambda/3 - (n-2)(r - \rho_0)]}{(n-1)(n-2)\rho_0^2(r^2 - \rho_0^2)^{n-2}} - \frac{1 + \rho_0^2 \Lambda/3}{(r^2 - \rho_0^2)^n} \right\} + \\ &+ (r^2 - \rho_0^2)^n \left\{ \frac{n}{\rho_0^2} \int_{r_0}^r \left[ -\frac{(2n-5)\Lambda/3}{(n-2)(r^2 - \rho_0^2)^{n-2}} + \frac{2n-3}{(n-1)(r^2 - \rho_0^2)^{n-1}} - \rho_0^2 \frac{(2n-1)(1 + \rho_0^2 \Lambda/3)}{n(r^2 - \rho_0^2)^{n+1}} \right] dr \right\} = \\ &= \left\{ \frac{(r^2 - \rho_0^2)^n}{z_0} + \frac{1}{\rho_0^2} \left[ (r^3 - r^5 \Lambda/3) + \sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k \frac{(2n-3)(2n-5)\dots(2n-2k-1)r^3 - [(2n-5)(2n-7)\dots(2n-2k-3)]r^5 \Lambda/3}{2^k [(n-1)(n-2)\dots(n-k)]\rho_0^{2k} (\rho_0^2 - r^2)^{-k}} \right] \right\} \Big|_{r_0}^{r'} + \end{aligned}$$

<sup>61</sup> Пропоновані фахівцями з квантової теорії гравітації квантування гравітаційного поля є штучними, тоді як динамічні розв'язки рівнянь гравітаційного поля безпосередньо забезпечують цілком природне квантування

$$+2n(r^2-\rho_0^2)^n(-1)^{n+2}\left[\rho_0^{1-2n}\frac{(2n-3)(2n-5)\dots 3}{2^n n!}\left(\frac{r}{\rho_0}-\frac{1}{2}\ln\left|\frac{r+\rho_0}{r-\rho_0}\right|\right)-\rho_0^{3-2n}\Lambda\frac{(2n-5)(2n-7)\dots 3}{3\cdot 2^n n!}\left(\frac{r^3}{3\rho_0^3}+\frac{r}{\rho_0}-\frac{1}{2}\ln\left|\frac{r+\rho_0}{r-\rho_0}\right|\right)\right]\Bigg|_{r_0}^r.$$

Таким чином, квантовий перехід холодної речовини до свого нового квазірівноважного стану супроводжується підвищенням на один крок показників ступеня всіх компонентів ступеневого рівняння гравітаційного поля:

$$n+1=\frac{(3+S_n/R_{Tn})-\tilde{\beta}_{pVn}(1-S_n/R_{Tn})}{(1+S_n/R_{Tn})-\tilde{\beta}_{pVn}(1-S_n/R_{Tn})}=\frac{2}{(1+S_{(n+1)}/R_{T(n+1)})-\tilde{\beta}_{pV(n+1)}(1-S_{(n+1)}/R_{T(n+1)})},$$

$$\text{де: } \tilde{\beta}_{pV(n+1)}=\frac{\tilde{\beta}_{pVn}(1-S_n/R_{Tn})}{2-\tilde{\beta}_{pVn}(1-S_n/R_{Tn})}, \quad \frac{S_{(n+1)}}{R_{T(n+1)}}=\frac{(\tilde{\beta}_{pVn}-1)(1-S_n/R_{Tn})}{(3+S_n/R_{Tn})-\tilde{\beta}_{pVn}(1-S_n/R_{Tn})};$$

$$\tilde{\beta}_{pVn}=\frac{\tilde{\beta}_{pV(n+1)}(1-S_{(n+1)}/R_{T(n+1)})}{\tilde{\beta}_{pV(n+1)}(1-S_{(n+1)}/R_{T(n+1)})-2S_{(n+1)}/R_{T(n+1)}}, \quad \frac{S_n}{R_{Tn}}=\frac{(1+3S_{(n+1)}/R_{T(n+1)})-\tilde{\beta}_{pV(n+1)}(1-S_{(n+1)}/R_{T(n+1)})}{(\tilde{\beta}_{pV(n+1)}+1)(1-S_{(n+1)}/R_{T(n+1)})}.$$

При цьому у гранично остиглому стані речовини ( $S=0$ ) параметр  $\tilde{\beta}_{pV}=pV/U_0$  досягає мінімально можливого свого значення, що дорівнює одиниці. Тому:  $pV\geq U_0$ .

За малих значень показників ступеневої функції холодне скупчення газу скидає свою енергію великими порціями. Однак ці порції енергії випромінювання з кожним новим прийнятим гравітермодинамічним станом стають все менше і менше. Так що скупчення газу може остигати нескінченно довго.

Точний розв'язок цього диференціального рівняння при  $1/a_0=0$  має наступний вигляд:

$$\frac{1}{u}=\frac{b^{\tilde{\beta}_H/2\tilde{\beta}_{pV}}}{\kappa\tilde{\mu}_c c^2 a}=-\frac{r^2-r_0^2}{2n}+\frac{1+3\tilde{\beta}_{pV}}{2\tilde{\beta}_{pV}}\int_{r_0}^r\frac{r_g-2\Lambda r^3/3}{r_g'}dr=\frac{r_{eff}^2-r_{0eff}^2}{2n},$$

де:  $r_{eff}<r$  і  $r_{0eff}<r_0$  – ефективні значення радіальної відстані, значно менші, ніж реальні, на великих відстанях від центру тяжіння. Цілком можливо, що і це викликає ефект сильнішого гравітаційного поля, ніж за теорією тяжіння Ньютона, а тим самим і хибну потребу у Всесвіті темної небаріонної матерії.

Для гранично остиглих газів, у яких  $dp/dr+(\mu_{gr0}c^2+p)b'/2b=0$  ( $S=0$ ,  $\tilde{\beta}_{pS}=\tilde{\beta}_{pV}=p/\mu_{gr0}=\tilde{k}=1/\tilde{m}=1$ ), а  $\mu_{gr0}/\mu_{gr0cr}=p/p_{cr}$  (відповідно до закону Бойля-Маріотта [Ландсберг, 1948]), як в ЗТВ, так і в РГТД будемо мати:

---

енергії, що випромінюється скупченням газу. Можливо, це пов'язано з тим, що в ЗТВ, як правило, розглядаються лише статичні стани гранично остиглої речовини.

$$\frac{1}{p} \frac{dp}{dr} = - \left( 1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \right) \frac{b'}{2b} = - \left( 1 + \frac{1}{\tilde{k}} \right) \frac{v'_{cv}}{v_{cv}} = 2 \frac{v'_{cv}}{v_{cv}}.$$

Звідси:  $p = p_0 \tilde{n} / b = p_0 b_l / b = \tilde{\mu}_i c^2 b_l / b$ ,  $p_0 = \tilde{\mu}_i c^2 = \tilde{p}_l = p_{cr} \tilde{n}$ ,  $\mu_{gr0} = m_{gr0} / V = (m_{00} / V) b^{-1/2} = \tilde{\mu}_i b_l / b$ ,

$$V = V_{00} b^{1/2} = (m_l / \tilde{\mu}_i) (b / b_l)^{1/2}.$$

Однак же для реальних газів:

$$\mu_{gr0} = \frac{m_{gr0}}{V(v_{cv})} = \frac{m_{00}}{\sqrt{b} V(b)} \approx \frac{m_{00}(R_T - R_{UT})}{\sqrt{b} [b_m R_T - (a_m / T_{00}) \sqrt{b}]}, \quad p = \tilde{\beta}_{pV} \mu_{gr0} = \frac{\tilde{\beta}_{pV} m_{00}}{\sqrt{b} V(b)} \approx \frac{\tilde{\beta}_{pV} m_{00} (R_T - R_{UT})}{[b_m R_T - (a_m / T_{00}) \sqrt{b}] \sqrt{b}},$$

де:  $R_T = pV / T = \mathbf{const}(r)$ ,  $T_{00} = T v_{cv} / c = T \sqrt{b} = \mathbf{const}(r)$ ,  $m_{00} = m_{in0} c / v_{cv} = m_{gr0} v_{cv} / c = \mathbf{const}(r)$ ,

$\tilde{\beta}_{pV} = p / \mu_{gr0} = \mathbf{const}(r)$ , а:

$$V(b) = \frac{b_m R_T - (a_m / T_{00}) \sqrt{b} + \sqrt{[b_m R_T - (a_m / T_{00}) \sqrt{b}]^2 + 4(a_m b_m / T_{00})(R_T - R_{UT}) \sqrt{b}}}{2(R_T - R_{UT})} \approx \frac{b_m R_T - (a_m / T_{00}) \sqrt{b}}{R_T - R_{UT}},$$

– молярний об'єм, більш точне значення якого може бути чисельно визначено з умови

$$R_T(1 - b_m / V) - R_{UT} \exp[-a_m \sqrt{b} / (R_{UT} T_{00} V)] = 0.$$

І отже, гранично остиглим газом може бути лише вироджений газ, у якого  $b_m = 0$ ,  $R_T < R_{UT}$ ,  $p = \mu_{gr0} c^2$  ( $\tilde{m} = \tilde{k} = 1$ ),  $V_{00} = a_m / T_{00} (R_{UT} - R_T)$ . Для такого гранично остиглого виродженого газу ( $\tilde{\beta}_{pV} = 1$ ,  $V = V_{00} b^{1/2}$ ) отримане інтегральне рівняння прийме наступний вигляд:

$$\frac{1}{a} \left( \frac{\partial r}{\partial \tilde{r}} \right)^2 = \chi b = -2(\kappa c^2 m_{00} b / V_{00}) \int_{r_0}^r b^{-2} r dr = 1 - \left( 1 - \frac{\Lambda}{3} r_0^2 \right) \frac{r_0}{r} - \frac{\kappa c^2 m_{00}}{V_{00} r} \int_{r_0}^r 1 - r^2 dr = \frac{\Lambda}{3} r^2.$$

Вочевидь, це газ мікрооб'єктів речовини, що не взаємодіють електромагнітно, бо він багато в чому є подібним до ідеального газу. І виродження його могло статися лише після того, як вже сформувалося газове скупчення. Цілком можливо, що це саме нейтронний газ, що конденсувався в нейтронну рідину [Даньльченко, 2004: 35; 2008b: 45].

Для гранично остиглих газів така проблема не існує. Адже при будь-якому значенні газового параметра  $R_T = pV / T = \mathbf{const}(r)$  (незалежного від параметрів рівняння гравітаційного поля) можна забезпечити для кожного конкретного газу необхідну комбінацію значень всіх чотирьох його термодинамічних параметрів ( $p$ ,  $V$ ,  $T$ ,  $S$ ) визначенням відповідної як їй, так і  $R_T$  (а отже, і поправкам  $\alpha_m$  та  $b_m$ ) комбінації математичних очікувань чотирьох прихованих термодинамічних параметрів  $k$ ,  $l$ ,  $m$  та  $n$ . Якщо ж проаналізувати сукупності

взаємовідповідних комбінацій явних та прихованих термодинамічних параметрів, то на основі цього можуть бути визначені індивідуальні сталі газу  $U_{cr}$ ,  $p_{cr}$  і  $\psi_{m0}$ . При цьому, звичайно ж, слід враховувати, що поправки  $\alpha_m$  і  $b_m$  лише приблизно відображають властивості реальних газів у нешироких діапазонах відступів від стандартних значень тиску і температури:  $a_m \approx V^2 [R_{UT} T / (V - b_m) - p]$ .

Однак же використання у чотириімпульсі ЗТВ ентальпії замість вільної енергії Гіббса ставить під сумнів відповідність його нежорсткій СВ квазірівноважно холонучої речовини. Та й, як нам вже довелося переконатися, що термодинамічні параметри речовини по-різному поведуться, змінюючись у часі та в просторі. Якщо для реальних газів в одномісних експериментах доводиться вводити адитивні поправки на молярний об'єм і так само екстенсивний параметр  $R_T \equiv \alpha_\rho$ , то через  $R_T = \text{const}(r)$  поправки для реальних газів, що містяться на різних радіальних відстанях від центру тяжіння, можливо, потрібно буде вводити для інтенсивного параметра  $A_\rho = TS/R_T$  та інших інтенсивних термодинамічних параметрів. При цьому ці поправки можуть бути не адитивними, а мультиплікативними.

До того ж, через релятивістську інваріантність термодинамічних параметрів і характеристик речовини рівняння гравітаційного поля для будь-яких квазірівноважно холонучих астрономічних об'єктів, що рухаються орбітами навколо галактичних центрів тяжіння зі швидкостями  $v$ , можуть бути сформовані лише на основі релятивістські неінваріантних внутрішньоядерних РГТД-параметрів. Однак вид цих рівнянь багато в чому є формально подібним до рівнянь гравітаційного поля, що ґрунтуються на термодинамічних параметрах речовини:

$$b'/abr - r^{-2}(1-1/a) + \Lambda = \kappa(T_N S_N - p_N V_N) / V(b) = \kappa m_{00} c^2 (b^{-1/2} - b^{1/2}) / V(b),$$

$$d'/a^2 r + r^{-2}(1-1/a) - \Lambda = \kappa^2 \mu_{m0} [1 - 1/b + 1/(b - v^2 c^{-2})] = \kappa m_{00} c^2 [(b^{1/2} - b^{-1/2}) + b^{1/2}/(b - v^2 c^{-2})] / V(b) = r^{-2} (dr_g^* / dr),$$

де:  $r_g^*(r) = \kappa m_{00} c^2 \int_{r_0}^r \{ [(b^{1/2} - b^{-1/2}) + b^{1/2}/(b - v^2 c^{-2})] / V(b) \} r^2 dr$  – значення в РГТД гравітаційного радіуса

речовини, що охоплена сферою з радіусом  $r$ .

Звідки аналогічно отримуємо радіальні розподіли значень параметрів  $b$  та  $a$ :

$$\frac{1}{a} = \left( \frac{\partial r}{\partial \hat{r}} \right)^2 = \chi^* b = -\kappa^2 m_{00} b \int_{r_0}^r \frac{\sqrt{b} r dr}{V(b)(b - v^2 c^{-2})} = 1 - \left( 1 - \frac{\Lambda}{3} r_0^2 \right) \frac{r_0}{r} - \frac{\kappa^2 m_{00}}{r} \int_{r_0}^r \frac{b^2 + (1-b)v^2 c^{-2}}{V(b)\sqrt{b}(b - v^2 c^{-2})} r^2 dr - \frac{\Lambda}{3} r^2.$$

## 16. Порівняння відображення фізичної реальності в РГТД і в ЗТВ

Кардинальна відмінність РГТД від ЗТВ полягає у використанні в тензорі енергії-імпульсу позаядерних термодинамічних характеристик речовини для опису тільки її квазірівноважного руху, лише за якого і має місце взаємна кореляція позаядерних та внутрішньоядерних характеристик речовини. Для опису ж руху за інерцією в РГТД використовуються тільки гіпотетичні внутрішньоядерні гравітермодинамічні характеристики речовини. На необхідність цього вказує незалежність руху астрономічних об'єктів за своїми стаціонарними орбітами від термодинамічних властивостей їхньої речовини, а отже, і відсутність відповідної цьому руху кореляції внутрішньоядерних гравітермодинамічних характеристик з позаядерними термодинамічними характеристиками речовини. Саме це і дозволяє принципово уникнути потреби у Всесвіті небаріонної темної матерії.

У астрономічних тіл, однорідна найпростіша рідка чи газоподібна речовина яких перебуває у стані як механічної, так і теплової рівноваги, частоти взаємодії  $f_G$  і  $f_I$  строго визначаються значеннями тиску і температури в речовині. У твердих та у рідких астрономічних тіл, а також і у газоподібній речовині, що покриває їх або не перебуває у стані термодинамічної рівноваги, вони можуть залежати також і від величини гравітаційного випередження еволюційного зниження їхньої внутрішньоядерної енергії. І отже, якщо у суцільній однорідній газоподібній речовині недоплерівський червоний зсув спектру випромінювання є нібито суворо термодинамічним, то у пошарово однорідній газоподібній речовині, що покриває тверде або рідке ядро, він вже є гравітаційно-термодинамічним. І це, вочевидь, пов'язано з тим, що на відміну від еволюційного гравітаційне самотискання речовини супроводжується збільшенням густоти в фоновому евклідовому просторі ССВРВ витків спіральних хвиль просторово-часової модуляції діелектричної та магнітної проникностей фізичного вакууму.

Тоді як при нагріванні речовини відбувається її розширення і, отже, густина витків спіральних хвиль просторово-часової модуляції діелектричної та магнітної проникності фізичного вакууму у власному просторі СВ експериментатора зменшується, то при збільшенні тиску в балоні з газом вона, навпаки, збільшується. Вочевидь, це повинно призводити до зниження граничної швидкості руху газу, що міститься під тиском в балоні. І отже, вага газу в балоні може збільшуватися не тільки за рахунок збільшення його кількості, а й завдяки зниженню граничної швидкості руху газу, еквівалентній координатній швидкості світла ЗТВ. Це-то і дозволяє зрозуміти, чому збільшення енергії газу в одному

випадку призводить до зменшення його ваги, а в іншому приводить до її зростання. Таким чином, гранична швидкість руху речовини визначається саме густиною витків спіральних хвиль просторово-часової модуляції діелектричної та магнітної проникності фізичного вакууму. А завдяки підвищенню температури в речовині здійснюється часткова компенсація зростання цієї густини внаслідок збільшення тиску в речовині.

Проте в рівноважних РГТД станах всієї сукупності різних речовин градієнти логарифмів як  $f_I$ , так і  $f_G$  всіх речовин суворо визначаються градієнтами тиску та температури в них, а тому-то вони і суворо дорівнюють градієнту логарифма граничної швидкості руху  $v_l$  всієї РГТД-пов'язаної неоднорідної речовини. До того ж завдяки  $U_0 \equiv W$  та  $U_0 E = \text{const}(r)$  дотримуються не тільки умови  $W_0 f_G = W_0 v_l \eta_m / c = \text{const}(r)$ ,  $E_0 / f_G = E_0 c / v_l \eta_m = \text{const}(r)$ , а й умови  $U_0 / f_I = U_0 f_G / \chi_m = U_0 v_l \eta_m / \chi_m c = \text{const}(r)$  та  $U_0 v_l = \text{const}(r)$  в межах всієї РГТД-пов'язаної суцільної однорідної речовини, що перебуває у механічній та в тепловій рівновазі. Все це і дозволяє використовувати в частково модернізованій ЗТВ для формування метричного тензора лише внутрішньоядерні властивості речовини, а для формування тензора енергії-імпульсу як внутрішньоядерні, так і зовнішні термодинамічні властивості речовини. Хоча при цьому вочевидь так і буде ігноруватися лоренц-інваріантність тиску в речовині.

Звичайно ж для визначення гравітаційних псевдосил не важливо який внесок у гравітаційний потенціал окремо надають швидкість світла  $v_{cm}$  у речовині і внутрішній масштабний чинник  $N_I$ . Однак від цього залежать як вигляд радіального розподілу гравітаційного потенціалу в ПЧК астрономічного тіла, що утворене з цієї речовини, так і вигляд узагальненого релятивістського лінійного елемента [Даныльченко, 2009: 79], перетворення яких при перерозподілі цих внесків не є калібрувальними. У ЗТВ неоднаковість у різних речовин як реальних швидкостей поширення взаємодії, так і реальних відстаней (довжин хвиль) електромагнітних взаємодій взагалі ігнорується. Тому-то, ігнорується і наявність внутрішнього масштабного чинника у речовини. На це вказує використання в ЗТВ в якості гравітаційного потенціалу функції не від частоти взаємодії, а від загальної для всіх речовин псевдовакуумної координатної швидкості світла. У власних просторах, що притаманні речовинам, зміни відстаней електромагнітної взаємодії принципово не спостерігаються у ЗТВ. Враховується лише присутня у фоновому евклідовому просторі просторова неоднорідність значень цієї відстані у однорідної речовини (а отже, і значень її зовнішнього масштабного чинника), що призводить до кривини власного простору речовини. На це вказує використання в ЗТВ в якості

гравітаційного потенціалу функції не від частоти взаємодії, а від загальної для всіх речовин координатної псевдовакуумної (гравібаричної<sup>62</sup>) швидкості світла.

При адіабатному зростанні тиску у газі розмір його квантового еталону довжини все-таки зменшується у ГТ-СВ світу людей, що однак проявляється лише в відповідному збільшенні внутрішнього масштабного чинника  $N_I$  і, тому, не призводить до зміни кривини простору, заповненого газом<sup>63</sup>. Через це та через притаманну ЗТВ принципову неспостережливість змінюваності відстаней взаємодії мікрооб'єктів речовини, що визначають у ЗТВ розмір її квантового еталону довжини, буде збільшуватися відповідне цьому газу гравіквантове значення метричної ємності балону, що вміщує газ. Таким чином, завдяки наявності від'ємного зворотного зв'язку [Даньльченко, 1994а; 2005с; 2008: 19; 2008а] гравіквантове метричне значення молярного об'єму газу буде зменшуватися не так швидко, як термодинамічне метричне значення його молярного об'єму. Таке гравітаційне скорочення розміру квантового еталону довжини, що відбувається на рівні мікрооб'єктів речовини, є аналогічним уявному релятивістському скороченню розміру еталону довжини уздовж напрямку руху речовини. Однак через наявність у кожної речовини власної метрики простору в її гравіквантовій СВ не можливо ввести для всіх таких СВ єдиний простір [Даньльченко, 2008: 19; 2008а]. Тому у світі людей та в ЗТВ використовується зовсім не гравіквантове, а термодинамічне метричне значення молярного об'єму речовини. Аналогічно квантовим годинникам<sup>64</sup>, квантові і, взагалі, будь-які речовинні еталони довжини можливо використовувати у ГТ-СВ світу людей лише завдяки стабільності їхньої довжини при незмінних значеннях температури та тиску. Менш же всього схильні до впливу температури і тиску лише атомні еталони довжини, засновані на стабільності частот емісійних випромінювань. У відповідності з усім цим і в РГТД, як і в ЗТВ, доцільно обмежитися використанням лише загального для всіх речовин власного простору<sup>65</sup> ГТ-СВ і

---

<sup>62</sup> На відміну від ЗТВ, що розглядає рівноважні термодинамічні стану лише гранично остиглої речовини, в РГТД використовується в релятивістських перетвореннях приростів координат рухомої речовини зовсім не аналогічна гравібаричній швидкості світла гіпотетична гравітермобарична швидкість світла, а гранично можлива швидкість руху речовини в умовно порожньому просторі. Це пов'язано з тим, що значення умовної гравітермобаричної швидкості світла можуть відрізнятися у різних речовин в одній і тій же точці простору. Однаковими у них будуть лише градієнти логарифмів цих гравітермобаричних швидкостей світла.

<sup>63</sup> Це аналогічно його зменшенню у фоновому евклідовому просторі разом з наближенням до центру зірки. Однак в останньому випадку зменшенню квантового еталону довжини відповідає збільшення не тільки внутрішнього, а й зовнішнього масштабного чинника, через що і має місце кривина власного простору зірки.

<sup>64</sup> На відміну від темпу ходу умовних квантових годинників, темп ходу атомного годинника не змінюється в квазірівноважних процесах зміни термодинамічного стану його речовини.

<sup>65</sup> Розгляд кожної конкретної речовини у власному квантовому просторі може бути корисним при аналізі її термічного рівняння стану. Адже мультиплікативна зміна значення молярного об'єму, що має місце при конформному перетворенні просторових координат, в термодинаміці повинна супроводжуватися частковою адитивною компенсацією цієї зміни. Можливо, неоднакові у різних газів адитивні поправки до молярного



розглядати  $f_G$ ,  $f_I$  та  $v_l$  як параметри, хоча і не ідентичні, але все ж еквівалентні псевдовакуумній координатній швидкості світла  $v_{cv}$  ЗТВ. Використання загального для всіх РГТД-пов'язаних речовин гравітермодинамічного часу, який може відлічуватися стандартним атомним годинником в реальних умовах, (замість координатного гравіквантового часу, що неоднаково швидко плине як у різних речовин, так і в різних точках простору і відлічується їхніми квантовими годинниками) є цілком раціональним. Воно-то і дозволяє уникнути необхідності перетворення часу в межах цієї речовини, що перебуває в РГТД-рівновазі. Можливість і доцільність цього обумовлені замкнутістю системи<sup>66</sup> всіх самоузгоджених пар додаткових один до одного інтенсивних та екстенсивних термодинамічних параметрів речовини за умов її РГТД-рівноваги, що проявляється в дотриманні принципу Ле Шательє-Брауна в усіх РГТД-процесах<sup>67</sup>.

На відміну від використовуваних в ЗТВ гравітаційних потенціалів і зовнішніх масштабних чинників РГТД-значення гравітаційних потенціалів і внутрішніх масштабних чинників не рівні один одному у різних речовин, що контактують одна з одною. У всіх речовин в одній і тій же світовій точці взаємно рівними є лише просторові градієнти як логарифмів частот внутрішньоядерної  $f_G$  та електромагнітної  $f_I$  взаємодій (що тотожні напруженості гравітаційного поля в цій точці), так і логарифмів внутрішнього масштабного чинника. Наявність однакових просторових градієнтів логарифмів  $f_G$  ( $\mathbf{grad} \ln f_G = \mathbf{grad} \ln(v_l / c) \equiv \mathbf{grad} \ln(v_{cv} / c)$ ) у всіх речовин<sup>68</sup> в одній і тій же точці простору цілком виправдовує використання в ЗТВ умовної координатної (псевдовакуумної) швидкості світла  $v_{cv}$  замість гравіквантової частоти  $f_G$ . Пов'язані з цим проблеми виникають у ЗТВ лише при «зшиванні» розв'язків рівнянь гравітаційного поля для різних речовин. І це відноситься і до «зшивання» їх також з фіктивними розв'язками для фізично нереального абсолютно порожнього простору (просторово неоднорідного псевдовакууму) [Даньльченко, 2008: 19; 2008a]. Таким чином, диференціальні рівняння гравітаційного поля

---

об'єму ідеального газу, що використовуються в термічному рівнянні їхнього стану, безпосередньо пов'язані з неоднаковістю їхніх внутрішніх масштабних чинників.

<sup>66</sup> Через самоузгодженість всіх пар інтенсивних і екстенсивних параметрів цю систему слід розглядати не просто як замкнуту, а як замкнуту саму на себе.

<sup>67</sup> На речовину, що рухається як у воді, так і в атмосфері або ж в космосфері, завжди діє не тільки гравітаційна псевдосила, а й сила виштовхування, що частково або ж повністю компенсує цю псевдосилу. У зануреній у воду більш легкій речовині, ніж вона, в процесі досягнення нею нового стану рівноваги насправді змінюються відповідно до принципу Ле Шательє-Брауна всі її РГТД параметри (включно з внутрішньоядерною температурою і внутрішньоядерною ентропією).

<sup>68</sup> Звичайно ж, більш щільна речовина (тіло), що занурюється в менш щільне речовинне середовище, наводить в ньому і додаткове локальне гравітаційне поле і, тим самим, змінює просторовий розподіл напруженості

ЗТВ визначають однозначно лише градієнти потенціалів (а не самі потенціали гравітаційного поля, що можуть бути калібрувально перетвореними). Однак в не порожньому просторі вони все ж принципово дозволяють перейти від  $v_{cv}$  до  $f_G$ ,  $f_I$  та  $v_{cm}$ . І отже, ці проблеми у ЗТВ можуть бути розв'язаними. Для цього необхідно і достатньо визначити з рівнянь термодинаміки значення  $f_{I0}$  та  $v_{cm0}$  лише в будь-якій одній точці речовини, що перебуває у рівноважному РГТД стані. Тоді просторові розподіли  $f_I$  та  $v_{cm}$  в будь-якій речовині можуть бути визначені за допомогою розв'язків рівнянь ЗТВ. Для цього знадобиться використання відповідного  $v_{cm0}$  та  $f_{I0}$  значення координатної швидкості світла  $v_{cv0}$ , а також і відомої залежності  $v_{cm}$  від  $f_I$  або ж від відповідних  $f_I$  термодинамічних параметрів речовини.

Зменшення довжин електронних орбіт в атомах, а отже, і довжин хвиль емісійних випромінювань у фотосфері газу, що квазірівноважно стискається, майже повністю компенсується зменшенням швидкості поширення випромінювання в ньому. Це проявляється в практичній незалежності від термодинамічних параметрів речовини частот емісійного випромінювання, а отже, і в зневажливо малому уширенні спектральних ліній.

Через нерівноважність термодинамічного стану іонізованого газу (протон-електронної плазми), що перебуває у сильному електромагнітному полі (є дуже насиченим випромінюванням), така повна компенсація у квазарів відсутня. Через це та завдяки близькості фотосфери оболонкоподібних квазарів до сингулярної сфери вони і володіють великим гравітаційним зсувом довжин хвиль випромінювання у червону область спектру.

Наднові ж, на відміну від зірок, що поступово холонуть, навпаки, розігріваються завдяки катастрофічній анігіляції речовини і антиречовини [Даньчиченко, 2005b; 2008: 4; 2004: 35; 2008b: 45] і, тому, не стискаються, а розширюються. При цьому замість недокомпенсації гравітаційного зсуву спектра випромінювання, викликаного зменшенням істинного значення швидкості світла  $v_{cm}$ , відбувається його термодинамічна перекомпенсація, викликана більш значним зростанням внутрішнього масштабного чинника  $N_I$ , через що і має місце не червоний, а синій РГТД-зсув цього спектра. Таким чином, зменшення квантового еталона довжини, яке призводить до зростання  $N_I$  і не компенсується повністю зменшенням  $v_{cm}$ , призводить і до зростання у наднових не тільки частоти квантових

---

сумарного гравітаційного поля. Однак у процесі вільного падіння тіла супутне йому власне гравітаційне поле не впливає на прискорення його вільного падіння.

взаємодій  $f_I = N_I v_{cm} / c \neq \text{const}$ , але і частот емісійних випромінювань  $\nu = \nu_0 N_I v_{cm} / N_{I0} c \neq \text{const}$ .

І тому, разом зі зростанням тиску у космосфері при заглибленні у космологічне минуле можуть зростати, як внутрішньоатомна енергія іонізованого розрідженого газу скинутих надновими оболонки, так і не доплерівські значення частот його емісійного випромінювання. Завдяки наявності такого від'ємного зворотного зв'язку фактичне значення червоного зсуву спектру випромінювання наднових може бути суттєво меншим ніж його теоретичне значення, що впливає з залежності Габбла. З врахуванням і цього потреби наявності у Всесвіті темної енергії не повинно бути.

Вочевидь, у рівняннях гравітаційного поля ЗТВ використовується не термодинамічне, а квантове метричне значення молярного об'єму речовини. І тому для переходу від локальних власних СВ речовини, що використовуються у ЗТВ, і від аналогічних їм ГК-СВ до ГТ-СВ світу людей, можливо, додатково буде потрібне і відповідне перетворення координат. Тільки у цьому випадку кривина власних просторів речовин буде визначатися лише просторово неоднорідним релятивістським скороченням радіальних відрізків та радіальним запізненням конформно-калібрувального еволюційно-гравітаційного самоскорочення розмірів речовини у ССВРВ (еволюційно-гравітаційним «деформуванням» мікрооб'єктів його речовини).

## **17. Внутрішні суперечності в теорії відносності та основні відмінності від неї релятивістської гравітермодинаміки**

До внутрішніх суперечностей у СТВ та у ЗТВ можливо віднести такі:

1. Замість класичного абсолютного часу у СТВ декларується необхідність використання власного часу рухомої речовини, темп плину якого визначається швидкостями відбування у речовині квантових процесів. Однак насправді ж, використовується не квантовий годинник цієї речовини, а атомний або ж кварцовий годинник, що перебуває в стандартних зовнішніх умовах. Темп ходу цих годинників, на відміну від темпу ходу квантових годинників, задається зовсім не еталоном часу або гіпотетичною псевдовакуумною швидкістю світла, а використовуваним в них еталоном довжини і псевдореальною швидкістю поширення електромагнітної взаємодії, що відповідає зовсім не реальним, а стандартним зовнішнім умовам. І тому відлік ними часу, на відміну від відліку часу квантовим годинником, не залежить чи зневажливо слабо залежить від термодинамічних параметрів речовини (тиску та температури довкілля), а отже, і від відповідної їм швидкості розповсюдження

електромагнітної взаємодії. Тим самим не враховується вплив тиску та температури в речовині і на гіпотетичне релятивістське сповільнення плинну її координатного часу при некомфортному (примусовому не інерційному) русі цієї речовини, що супроводжується виникненням внутрішніх напружень та пружних деформацій в ній. Та й не тільки релятивістське, але і гравітаційне уповільнення темпу плинну гравіквантового часу позначається на проминанні лише внутрішньоядерних процесів, а зовсім не термодинамічних а, тим паче, і не біологічних процесів. Адже зміни колективного просторово-часового стану всієї гравітермодинамічно пов'язаної речовини відбуваються синхронно, а отже, і з одною і тою ж частотою у всьому займаному нею просторі. Тому-то насправді провідна роль в світі людей належить єдиному гравітермодинамічному часу, а зовсім не гравіквантовим часам.

Не враховується в СТВ вплив тиску та температури в речовині і на конформно-релятивістське (не пружне) скорочення (або ж насправді прококоване перетвореннями Лоренца подовження [Arzelies, 1965; Rohrlich, 1966; Стрельцов, 1988, 1991]) координатних проміжків у речовині, яке призводить до виникнення в СВ спостерігача гравітаційно-кінематичної кривини частини його власного простору, заповненого речовиною, що некомфортно (не за інерцією) рухається. Це призводить не тільки до непридатності тривіальних (не конформних) перетворень приростів координат та часу СТВ для переходу від власної СВ речовини, що обертається, до СВ спостерігача обертання (парадокс Еренфеста, паралогізм замкнутої траєкторії руху), а і до певних проблем і у ЗТВ. Все це і є основною причиною уявної потреби у Всесвіті таких абсурдних сутностей як «темна енергія» і «темна небаріонна матерія» [Данильченко, 2020: 85; Danylchenko, 2024]. Парадоксальне уповільнення власного часу галактик, що віддаляються від спостерігача (згідно СТВ і ЗТВ) суперечить бурхливому протіканню фізичних процесів в далекому космологічному минулому.

Разом з невикористанням ефективного значення гравітаційної сталої  $G_{eff} = G_0/b^2 = f(z, \mu_{os})G_0$  основною причиною уявної потреби у Всесвіті небаріонної темної матерії все ж таки є і хибне уявлення про релятивістське сповільнення власного часу галактик, що з великою швидкістю віддаляються від спостерігача. Адже саме через нього хибно вважається, що у власному часі такої галактики зірки обертаються відносно її центру зі значно більшими швидкостями ніж у часі далекого спостерігача. Значно ж більші, ніж насправді, відцентрові сили інерції вимагають хибно і наявність в ній значно сильнішого гравітаційного поля, саме для утворення якого і потрібна фантомна темна матерія.

До того ж перетворення приростів координат та часу СТВ відповідають зовсім не ІСВ тіл, що рухаються за інерцією, а СВ речовини, що рухається рівномірно (псевдоінерціально) і квазірівномірно (квазі-псевдоінерціально) у процесі її поступового остигання в астрономічних об'єктах. Однак же і в них обопільно спостережливе скорочення поздовжніх координатних розмірів рухомих тіл є всього лише наслідком неодноразовності різномісних одночасних подій в СВ рухомого спостерігача. Адже в ССВРВ релятивістське скорочення розмірів рухомих тіл є принципово ізотропним як і їхнє гравітаційне скорочення. У власних же СВ речовини будь-яке релятивістське скорочення розмірів є принципово неспостережливим. Замість нього виникає локальна анізотропна кінематична кривина власного простору спостерігача саме там, де миттєво перебуває рухоме тіло.

З іншого боку все це вказує на те, що як СТВ, так і ЗТВ ґрунтуються суто на внутрішньоядерних фізичних процесах. І отже, використання в тензорі енергії-імпульсу ЗТВ термодинамічних позаядерних параметрів речовини замість її гравітермодинамічних внутрішньоядерних параметрів є нонсенсом.

2. У ЗТВ декларується формування власного ПЧК речовини безпосередньо самою речовиною. Всупереч цьому, значення компонент метричного тензору ПЧК вважаються незалежними від будь-яких властивостей речовини, що розміщується у конкретній точці простору. Тим самим, метричний тензор у цій точці для всіх можливих термодинамічних станів речовини встановлює однакові, а не калібрувальні взаємно перетворюванні (як цього слід було б очікувати) значення гравітаційних потенціалів. Тому координатна швидкість світла, що використовується у ЗТВ, фактично є характеристикою не речовини, а форми її існування – простору, і вона може набувати будь-яких значень, що не відповідають термодинамічним параметрам речовини<sup>69</sup> і реальним швидкостям поширення в ній електромагнітних хвиль. Це призводить як до необхідності використання в ЗТВ спеціальних операторів диференціювання залежностей енергії та імпульсу речовини від її фізичних параметрів, так і до підміни фіктивними «чорними дірами» надзвичайно масивних<sup>70</sup> нейтронних зірок, що володіють топологією порожнистого тіла в фоновому евклідовому просторі і дзеркально симетричним власним простором.

3. Дія гравітації на речовину, як і дія нерівномірного руху на неї, призводить не тільки до просторової неоднорідності гравіквантового темпу плину координатного часу речовини.

---

<sup>69</sup> При прагненні координатної швидкості світла до нульового значення тиск і температура в речовині прагнуть до нескінченності. І отже, сингулярність на зовнішніх поверхнях астрономічних об'єктів принципово не може виникнути. Проте це ігнорується в розв'язках рівнянь гравітаційного поля ЗТВ.

Вона призводить і до нерівномірної деформації речовини на рівні відповідних її нуклонам локальних кінцевих стоків витків єдиного всесвітнього спіральнхвильового утворення як у фоновому власному просторі спостерігача руху, так і у фоновому евклідовому просторі ССВРВ [Зельдович, Гришук, 1988]. У ЗТВ фактично діє принцип неспостережливості такої деформації у всіх власних СВ речовини. Однак у ній має місце виключення для релятивістського скорочення довжини, що розглядається як спостережливе у всіх не супутніх речовині СВ. Це призводить до скінченності власного простору речовини у розв'язку Шварцшильда рівнянь гравітаційного поля при ненульовому значенні космологічної сталої, а також і до утворення чотирьох-імпульсу не ординарною внутрішньою енергією, а ентальпією речовини і до інших недоліків релятивістського узагальнення термодинаміки з лоренц-неінваріантним об'ємом [Даньльченко, 2006: 27; 2008: 60].

4. Рівняння гравітаційного поля ЗТВ дозволяють отримати розв'язки як з анізотропною, так і ізотропною гравітаційною деформацією мікрооб'єктів речовини в фоновому евклідовому просторі [Мёллер, 1972; 1975]. При цьому зазвичай віддається перевага анізотропним розв'язкам, подібним розв'язку Шварцшильда. Насправді ж неспостережлива у власних СВ речовини гравітаційна деформація мікрооб'єктів речовини як і еволюційна деформація їх є суто ізотропною подібно релятивістській деформації мікрооб'єктів речовини, що рухається за інерцією. Це, вочевидь, є наслідком прийняття в СТВ помилкового положення про наявність релятивістської деформації лише поздовжніх розмірів речовини, що рухається.

5. Через ігнорування у ЗТВ змінюваності у термодинамічних процесах відстаней взаємодії мікрооб'єктів речовини, що визначають разом зі швидкістю розповсюдження взаємодії частоту взаємодії, рівняння гравітаційного поля ЗТВ відповідають лише СВ ПЧК, а не ГТ-СВ усіх речовин, якій відповідають рівняння РГТД. Це робить рівняння ЗТВ придатними лише для однорідної гранично остиглої речовини. І це має місце незважаючи на те, що скупчення реальних газів принципово не здатні гранично охолонути ні за який як завгодно великий проміжок часу. Адже для цього їм потрібно попередньо виродитися, перетворившись в газ, що складається з нейтронів, які не взаємодіють електромагнітно.

Пріоритетність як у СТВ, так і у ЗТВ вакуумної (псевдовакуумної координатної) швидкості світла по відношенню до істинної швидкості світла у речовині робить ці теорії

---

<sup>70</sup> Маса такої нейтронної зірки нічим не обмежена, так як мінімально можливе значення радіальної координати Шварцшильда, яке є відповідним її серединній сингулярній поверхні, що відокремлює речовину від антиречовини, може бути як завгодно великим [Даньльченко, 2005; 2005b; 2008: 4].

більш відповідними принципово нереальним – виродженим, ніж реальним станам речовини [Даньльченко, 2005b; 2008: 4; 2008: 19; 2008a]. Строга незалежність як уявного релятивістського сповільнення плину часу, так і гравітаційного потенціалу (і взагалі самих інтегральних рівнянь гравітаційного поля у речовині) від конкретних значень будь-яких показників<sup>71</sup>, що істотно відрізняються у різних «пробних» речовин, вказує на надмірну спрощеність СТВ та ЗТВ, яка призводить до примітивності відображення ними об'єктивної реальності. Пов'язана ж з простотою цих теорій їхня «краса», насправді, не відповідає не настільки «прекрасній», як бажалося б, об'єктивній реальності.

Незважаючи на все це, більшість вихідних положень та принципів СТВ і ЗТВ у РГТД збережена. Основними ж відмітними ознаками РГТД є такі її вихідні положення та принципи:

1. Фізичний вакуум це – незахоплива рухом суцільна (безструктурна) субстанція, що покоїться у супутній розширеному Всесвіту СВ. Мікрооб'єкти речовини (елементарні квазічастинки) та електромагнітні хвилі є лише не механічно збудженими станами її [Даньльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45].

2. РГТД-стан речовини, є просторово неоднорідним середньостатистичним макростаном її. Він визначається статистичним розподілом ймовірностей різних колективних просторово-часових мікростанів (мікроскопічних станів Гіббса) усіх гравітермодинамічно пов'язаних речовин. Дискретні змінювання колективного просторово-часового мікростану речовин відбуваються з частотою де Бройля, що відповідає сукупності всіх їхніх супутніх об'єктів, та розповсюджуються у вигляді квантів дії з надсвітловою фазовою швидкістю. У супутній речовині СВ це відбувається миттєво, бо фронт розповсюдження кванту дії, відповідального за зміну колективного просторово-часового мікростану речовини, є тотожним фронту розповсюдження чергової миті власного часу рухливої речовини у СВ спостерігача її руху.

3. Перенесення з надсвітловою швидкістю фазових змін як колективного просторово-часового мікростану речовини, так і напруженості гравінерційного (усувного перетворенням координат гравітаційного) поля не супроводжується розповсюдженням змін електричної та магнітної напруженостей у ньому, а отже, і перенесенням енергії [Даньльченко, 2004: 3; 2008b: 3]. До наповнення речовини перенесеною зі звуковою швидкістю зовнішньою енергією у кінетичну енергію спрямованого руху перетворюється її вивільнена внутрішньоядерна енергія. Тому, незважаючи на змінювання швидкості свого

---

<sup>71</sup> Насправді незалежними є лише просторові градієнти цих показників речовини, а не гравітаційні потенціали, що можуть бути визначеними ними.

руху, речовина у цей проміжок часу рухається за інерцією. Фактично відбувається її вільне «падіння» у гравіінерційному полі.

4. Будь-яку як завгодно сильно розріджену речовину космічного вакууму треба розглядати як «некогерентну матерію», що підлягає законам термодинаміки аналогічно ідеальному газу невзаємодіючих молекул [Даньльченко, 2008: 19; 2008a]. З врахуванням цього, а також внаслідок принципової недосяжності у газопиловій речовині космосфери нульового значення тиску ігнорування поступового зменшення тиску у космічному вакуумі разом з віддалянням від компактної речовини принципово недопустимо. А отже, усі вакуумні розв'язки рівнянь гравітаційного поля ЗТВ є безглуздими. До того ж відсутність абсолютного вакууму робить неактуальним постулювання в СТВ ізотропності гіпотетичної вакуумної швидкості світла в рухомій речовині в СВ, в якій спостерігається рух речовини. Адже перетворення СТВ допускають в цій СВ анізотропію реальної швидкості світла в рухомій ізотропній речовині. І звичайно ж, релятивістські перетворення повинні допускати анізотропію реальної швидкості світла і в захопленій рухливим астрономічним тілом як завгодно сильно розрідженій газопиловій речовині космосфери. У турбулентному шарі між захопленою і не захопленою рухливим тілом такою речовиною і буде відбуватися поступовий перехід від анізотропії до ізотропності швидкості світла.

5. На відміну від швидкості розповсюдження реальних електромагнітних хвиль у речовині умовна гравітермобарична (гравібарична) швидкість світла в однорідній речовині, що є не рівною, а лише пропорційною як координатній псевдовакуумній швидкості світла в ЗТВ, так гранично можливій швидкості руху речовини в РГТД, не залежить від частоти цих хвиль. А її значення однакове у прямому та у зворотному напрямках при розповсюдженні випромінювання вздовж напрямку руху речовини. Це забезпечується наведенням рухом релятивістських змін показника заломлення рухомої речовини, що призводять до неоднаковості значень поздовжньої та поперечної гравібаричних складових його. Наявні значення поздовжньої та поперечної складових показника заломлення гарантують інваріантність до перетворення координат та часу термодинамічних потенціалів і параметрів речовини та відповідність релятивістських значень поздовжньої і поперечної складових гравібаричної швидкості світла не вакуумним узагальненим релятивістським перетворенням просторових координат, часу та швидкостей [Даньльченко, 2009: 79]. Інваріантність щодо релятивістських перетворень гамільтоніана інертної вільної енергії і лагранжіана ординарної внутрішньої енергії речовини, що рухається за інерцією, обумовлена і релятивістською інваріантністю загального гравітермодинамічного часу всієї РГТД-пов'язаної речовини.



6. Перетворення просторових координат і часу СТВ є вакуумним виродженням узагальнених релятивістських перетворень [Даныльченко, 2009: 79]. Релятивістське скорочення координатних розмірів («координатних проміжків») в загальному випадку є ізотропним конформно-лоренцовим і тому спроможним як гарантувати інваріантність до перетворення координат та часу термодинамічних потенціалів і параметрів речовини, так і забезпечувати відсутність релятивістського уповільнення власного часу у тіл, що рухаються за інерцією. До того ж при русі за інерцією воно забезпечує і відсутність декларованого в СТВ недотримання одночасності різномісцевих подій в СВ тіла, що рухається, які є одночасними в СВ спостерігача. І визначається воно не тільки швидкістю руху речовини, а і наведеним рухом просторово неоднорідним зовнішнім масштабним чинником, залежним від тиску в рівноважному стані речовини<sup>72</sup>. Через виникнення у речовині, що нерівномірно спрямовано рухається, або ж обертається, гравіінерційного поля останнє буде завжди супроводжуватися і принципово неспостережливим всебічним деформуванням речовини (що є, насправді, гравітаційно-кінематичним) в фоновому регулярному просторі. Гравітаційно-кінематичним може бути релятивістське сповільнення плину часу і у будь-якій речовині, що рухається не за інерцією. І воно є суто гравітаційним як у масивного астрономічного об'єкта, що володіє власним гравітаційним полем і рухається за інерцією, так і у будь-якого тіла, що рухається не за інерцією, але володіє при цьому конформно деформованою СВ Мьоллера. На відміну від ЗТВ в РГТД не тільки еволюційна, а й гравітаційна та кінематична деформації мікрооб'єктів речовини в фонових просторах є суворо ізотропними.

В ЗТВ гравіінерційне поле може лише умовно розглядатися як усунне. Бо ж при перетворенні координат відповідні йому просторові неоднорідності термодинамічного стану та спостережливої (нерелятивістської) деформації рухомої речовини насправді не усуваються. Окреме ж врахування впливу на просторову неоднорідність термодинамічного стану речовини усунного і неусунного гравітаційних полів у ЗТВ не завжди можливе. Тому в ЗТВ, на відміну від РГТД, не завжди можливо і розкласти гравітаційно-релятивістське сповільнення відбування фізичних процесів у речовині на мультиплікативні складові, що відповідали б окремо неусунному (зовнішньому) і усунному гравітаційним полям, а отже, і сугубо кінематичному впливу.

7. Власні простори речовин принципово є метрично однорідними (ізометричними). У них не спостерігаються як гравітаційні, так і релятивістські скорочення розмірів (еталонів

---

<sup>72</sup> При відсутності теплової рівноваги в речовині він буде залежати і від температури.

довжини) та молярних об'ємів. Замість цих скорочень спостерігаються відповідно гравітаційна кривина та супутня рухомому об'єкту кінематична «кривина» власного простору спостерігача руху. При цьому рухом речовини за інерцією фактично повністю компенсується сповільнення плинину часу, що викликається гравітаційним полем в стані спокою речовини. Аналогічно в ГТ-СВ далеких галактиках (що віддаляються від спостерігача і при цьому вільно падають на псевдооб'єкті події) спостерігається релятивістське уповільнення плинину лише координатного, а не метричного часу. Тому, суто Лоренцові релятивістські перетворення СТВ є перетвореннями приростів лише координат, а зовсім не метричних відрізків і інтервалів [Даныльченко, 2006: 27; 2008: 60]. І до того ж вони на відміну від конформно-лоренцових перетворень не забезпечують як інваріантність термодинамічних потенціалів і параметрів, так і відсутність уповільнення власного часу у тіл, що рухаються за інерцією.

8. Загальна коваріантність відносно перетворень координат рівнянь руху та стану речовини (і взагалі більшості законів природи) має місце лише для просторів ГТ-СВ речовин, тобто тільки для просторів, у яких не спостерігаються деформації речовин, що викликані лише релятивістськими та еволюційно-гравітаційними «деформаціями» їхніх мікрооб'єктів (відповідних їм кінцевих спіральниххвильових утворень). У фоновому евклідовому просторі [Зельдович, Гришук, 1988] ССВРВ (лише в якому Всесвіт і може бути однорідним) такі деформації є спостережливими. Для власних ГК-СВ речовин, у яких принципово неспостережливими є не тільки еволюційні, а і РГТД-«деформації» їхніх мікрооб'єктів (зміни відстаней їх взаємодії), потрібне інше формулювання більшості законів природи, а також відповідне йому перетворення як інтенсивних, так і екстенсивних параметрів та характеристик речовини а, можливо, і інший вигляд рівнянь, що встановлюють взаємозв'язки поміж ними.

9. Усі термодинамічні параметри та характеристики речовини можуть розглядатися з використанням тільки супутніх речовині гравіквантових годинників, лише за якими власне значення її маси і є еквівалентним власному значенню її ординарної внутрішньої енергії. До того ж вони є принципово інваріантними відносно як транспозиційних гравітаційних (просторово-темпоральних), так і кінематичних (конформно-лоренцових) релятивістських перетворень координат. При спостереженні речовини, що покоїться чи рухається за інерцією, з точок з неоднаковими гравітаційними потенціалами (а отже, і з використанням гравіквантових годинників, що відлічують різні темпи плинину часу) перетворюється лише напруженість гравітаційного поля, в якому перебуває бачима речовина. Істинно ж метричні механічні та термодинамічні параметри та характеристики речовини не залежать від темпів

ходу гравіквантових годинників. І отже, температури фазових переходів є внутрішніми властивостями речовин не лише тіл, що перебувають у спокої, а і тіл, що рухаються. Незмінність (лоренц-інваріантність) спостережуваного термодинамічного стану рухомої речовини при переході від спостереження її з якоїсь одної ІСВ до спостереження з будь-якої іншої ІСВ (аналогічно лоренц-інваріантності власного значення швидкості світла) може бути обумовлена калібрувальним впливом класичного інерціального (гіпотетичного рівномірного) руху на речовину. Вона забезпечується збереженням вихідної пропорційності спостережуваному темпу плину власного часу речовини, що рухається, спостережуваних темпів проминання в ній всіх фізичних процесів і всіх нетермодинамічних інтенсивних параметрів та характеристик речовини (тобто, виключаючи калібрувально-інваріантні термодинамічні). І причиною всього цього є самоузгодженість всіх пар додаткових один до одного інтенсивних та екстенсивних термодинамічних параметрів речовини, що утворюють замкнену саму на себе РГТД-систему.

10. За наявності тяжіння відповідальна просторова неоднорідність РГТД-стану всієї гравітацією пов'язаної речовини (і у тому числі і як завгодно сильно розрідженої «некогерентної речовини» космосфери). В ідеальному газі і в ідеальній рідині ця просторова неоднорідність принципово не здатна самоутворитися через відсутність електромагнітної взаємодії між молекулами цих гіпотетичних субстанцій. В реальній же однорідній речовині вона проявляється у вигляді певного просторового розподілу інертної вільної енергії речовини та відповідного цій енергії умовного інтенсивного параметра – відносного середньостатистичного значення частоти внутрішньоядерних взаємодій (альтернативного псевдовакуумній координатній швидкості світла ЗТВ). Тому гравітаційне поле фактично є полем просторової неоднорідності гравітермодинамічного стану речовини і воно не може бути будь-якою самостійною формою матерії. Воно виникло завдяки як гравітермодинамічному випереджанню еволюційного процесу збільшення внутрішньої енергії і відповідного йому зменшення інертної вільної енергії в нижніх шарах речовини, так і самоутворенню всіма взаємно супутніми речовинами свого колективного макростану, що відповідає мінімумам інтегральних значень всіх їхніх вільних енергій. Хоча, звичайно ж, гравітаційне поле можна розглядати і як просторовий розподіл в ССВРВ густини витків просторово-часової модуляції діелектричної та магнітної проникностей фізичного вакууму.

11. Як і у класичній термодинаміці, у РГТД всі характеристичні функції (потенціали, включно з гравітаційним потенціалом – логарифмом умовної гравітермобаричної або ж істинної швидкості світла) однорідної рідкої чи газоподібної речовини, що зазнає дію лише всебічного тиску та перебуває тільки в одному і тому ж агрегатному та фазовому стані, а

також у стані як механічної, так і теплової рівноваги, визначаються лише двома взаємно незалежними параметрами [Даньльченко, 2008: 19; 2008a], тоді як у ЗТВ – трьома. В ЗТВ передбачається, що в стані термодинамічної рівноваги всім однаковим термодинамічним параметрам однієї і тієї ж нежорсткої (рідкої чи газоподібної) речовини в межах всього обсягу астрономічних об'єктів можуть відповідати не строго конкретні, а різні значення координатної швидкості світла у астрономічних об'єктів з різною масою. У РГТД значення лише гранично можливої швидкості руху речовини можуть бути різними і то тільки у рідин та газів, що перебувають у нерівноважному термодинамічному стані, або ж у рідин, що покривають тверді тіла, а також і у самих твердих (жорстких) астрономічних тіл, процес еволюційного зниження внутрішньоядерної енергії речовини яких завжди випереджає цей процес у речовині космосфери. До того ж рівняння гравітаційного поля РГТД визначають для всіх речовин лише однакові градієнти логарифмів відносної частоти внутрішньоатомних (квантових) взаємодій. Самі ж значення цієї частоти є неоднаковими і не тільки у різних речовин, але навіть і у різних атомів молекул речовини.

12. Падіння тіл у гравітаційному полі це – своєрідна реалізація потягу всіх гравітацією пов'язаних речовин до досягнення ними мінімуму інтегрального значення не лише інертної вільної енергії, а і термодинамічної енергії Гіббса. Падаючі тіла самостійно розганяються у просторово неоднорідному середовищі, безперервно перетворюючи свою інертну вільну енергію у кінетичну. І це відбувається через незбереження в фізично неоднорідному просторі імпульсу [Нётер, 1918] віртуальними квантами енергії, якими обмінюються в процесі взаємодії атоми і їхні нуклони (відповідні нуклонам кінцеві стоки витків спіральних хвиль [Даньльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45]).

13. При вільному падінні речовини наведене її квазігіперболічним рухом усунує гравітаційне (гравіінерційне) поле повністю компенсує зовнішнє гравітаційне поле. І тому більш щільні частинки принципово не в змозі обігнати менш щільні частинки «некогерентної речовини». Тиск же в ній, як і відносна частота внутрішньоатомних взаємодій, є просторово однорідним, що і проявляється у вигляді стану невагомості. Вільне падіння може бути рухом речовини суворо за інерцією лише у гіпотетичному абсолютному вакуумі. Тому падіння речовини як у атмосфері, так і у космосфері є лише майже інерційним рухом.

14. Гравітаційна маса речовини, що рухається за інерцією, суворо еквівалентна лагранжіану її ординарної внутрішньої енергії і тому, як і він, теж зберігається в процесі цього руху. Інертна маса речовини, що рухається за інерцією, строго еквівалентна гамільтоніану її інертної вільної енергії і, отже, теж зберігається в процесі цього руху.

Тому-то стверджувати, що ці маси тотожні або ж еквівалентні одна одній неправомірно. Можна лише говорити про умовну тотожність або ж еквівалентність цих мас одна одній лише за власним годинником точки, з якої речовина почала рухатися за інерцією, завдяки коригуванню значення гравітаційної сталої, що забезпечує в центричній чи в псевдоцентричній власній СВ речовини умовну відсутність у неї пов'язаної енергії. А співвідношення цих мас є незмінним завдяки збереженням у часі як гамільтоніана інертної вільної енергії, так і лагранжіана ординарної внутрішньої енергії за гравіквантовими годинниками спостережуваної речовини і спостерігача, що рухаються за інерцією. Отже, інертній масі еквівалентна зовсім не повна внутрішня енергія речовини, а лише її інертна вільна енергія, що дорівнює сумі вільних енергій її нуклонів та енергій внутрішньоядерних їхніх зв'язків і взаємодій. Тому не виконуюча роботу гравітаційна псевдосила дорівнює добутку лагранжіана ординарної внутрішньої енергії речовини та градієнту логарифма відносної частоти внутрішньоядерних взаємодій. Аналогічно, і даламберова псевдосила інерції дорівнює добутку гамільтоніану інертної вільної енергії речовини та похідної вздовж пройденого шляху від логарифму ізотропного скорочення в фоновому регулярному просторі розмірів тіла, що рухається.

На відміну від гамільтоніана інертної вільної енергії лагранжіан ординарної внутрішньої енергії речовини, що рухається за інерцією, є інваріантним не тільки щодо кінематичних, а й щодо гравітаційних релятивістських перетворень, що пов'язано з інваріантністю до них всіх термодинамічних параметрів і потенціалів речовини.

15. За умови рівноважного термодинамічного стану рідкої чи газоподібної речовини градієнти відносного середньостатистичного значення частоти внутрішньоядерних взаємодій визначаються лише градієнтами її гравітермодинамічних параметрів. Частота ж хвилі одного і того ж емісійного випромінювання в межах всього (і в тому числі і як завгодно сильно розрідженого) газу, що міститься на дуже великій відстані від центру тяжіння, є однаковою. І тому декларованого в ЗТВ гравітаційного червоного зсуву спектра емісійного випромінювання суто газоподібної речовини, яка перебуває в термодинамічній рівновазі, у нешаруватого астрономічного об'єкта (що не містить рідинного або твердого ядра) принципово не може бути. Воно може бути лише суто термодинамічним. А недоплерівський зсув максимуму спектральної щільності теплового випромінювання у такого астрономічного об'єкта суворо визначається лише температурою речовини в його фотосфері. Гравітаційний червоний зсув спектру емісійного випромінювання може бути лише у нежорстких (рідких і газоподібних) астрономічних тіл, що перебувають в нерівноважних термодинамічних станах або мають багатшарову структуру (чи лише

рідинне або тверде ядро). І тому недоплерівський червоний зсув спектру емісійного випромінювання у більшості астрономічних об'єктів є переважно термодинамічним. І у них має місце переважно лише доплерівське уширення спектральних ліній. Дуже значний гравітаційно-термодинамічний червоний зсув має випромінювання лише електрон-протонної плазми фотосфери квазарів, що міститься поблизу сингулярної поверхні, а отже, і перебуває у сильному електромагнітному полі.

16. На відміну від ЗТВ в РГТД еволюційний процес самотискання відповідних речовині спіральних хвильових утворень формує у Всесвіті зовсім не звичайну, а саме градієнтну глобальну гравітаційну лінзу [Danylchenko: 2009: 20/1], що виявляється у вигляді звичайної лінзи лише уздовж траєкторії поширення випромінювання. Гравітаційно-оптична сила градієнтної лінзи тим менше, чим ближче містяться спостережувані об'єкти. І вона зображує нескінченно далекі об'єкти Всесвіту на псевдообріі подій, що належить лише нескінченно далекому космологічному минулому.

## Висновки

Гравітаційне поле є полем просторової неоднорідності гравітермодинамічного стану речовини і не є будь-якою самостійною формою матерії. Воно принципово не може існувати без речовини, а отже, і не може володіти власною енергією та власним імпульсом, які були б відмінними від енергії чи імпульсу речовини, що утворила це поле. Тому-то і не потрібне у ЗТВ збереження сум значень енергії-імпульсу та моменту кількості руху речовини і гравітаційного поля, разом узятих [Бриллюэн, 1970; Логунов, Мествиришвили, 1989]. Усі зв'язки та взаємодії між структурними елементами речовини, хоч істотно і відмінні один від одного, але все ж таки мають одну і ту ж електромагнітну природу [Даньльченко, 2004: 35; 2004b: 44; 2008b: 45]. І отже, гравітаційне поле за своїми властивостями і не може бути повністю подібним до електромагнітного поля. Природа не терпить одноманітності. На кожному новому ієрархічному рівні самоутворення об'єктів речовини вона використовує нові форми зв'язків та взаємодій між їхніми структурними елементами. Хоч, звичайно ж, усі ці форми багато в чому подібні одна одній, бо ґрунтуються на одних і тих же законах та принципах доцільності. Основою гравітаційних, як і інших РГТД-властивостей речовини, є статистичні закономірності, що забезпечують відповідність рівнянь РГТД-стану речовини варіаційним принципам, а отже, і принципу Ле Шательє-Брауна. Сили тяжіння за своєю сутністю є еволюційно-гравітаційними псевдосилами, що понукають усі об'єкти речовини прагнути досягання просторово

неоднорідних колективних рівноважних станів з мінімумами інтегральних значень інертної вільної енергії та термодинамічної вільної енергії Гіббса всіх РГТД-пов'язаних речовин. Тому рівняння гравітаційного поля ЗТВ фактично є релятивістськими рівняннями просторово неоднорідного РГТД-стану речовини, що конформно-калібрувально еволюціонує (рівняннями РГТД) [Даньльченко, 2008: 19; 2008а; 2009: 75; 2010: 64; 2010а: 38; Даньльченко, 2020: 5; 2022; Danylchenko: 2009: 20/2]. І отже, гравітація – це лише своєрідна проява електромагнітної природи речовини на відповідному їй ієрархічному рівні самоутворення об'єктів речовини. І тому не може бути ніяких гравітонів та гравітаційних хвиль, що переносять у просторі енергію (якщо ж, звичайно, не розглядати саму речовину, що рухається, в якості цих хвиль). В якості хвиль, що переносять лише зміну колективного фазового (просторово-часового) мікростану речовини, можна розглядати лише фазові спіральні хвилі де Бройля – Шрьодінгера [Бриллюэн, 1970]. Колективні гравітермодинамічні мікростани Гіббса речовини описуються не тільки термодинамічними потенціалами і параметрами речовини, а і її прихованими параметрами. Цими параметрами є хвильові функції, здатні приймати з певною ймовірністю будь-які довільні значення. Саме з ними пов'язане і квантове рівняння гравітаційного поля, розв'язки якого задають просторовий розподіл гравітаційного радіусу речовини в її кожному новому гравітермодинамічному стані ступеневою функцією з черговим вищим ступенем. Показник ступеня цієї функції холодної речовини може набувати послідовно лише цілі та напівцілі значення. Тому процес остигання всієї РГТД-пов'язаної речовини є квантовим процесом, зумовленим спонтанним переходом її до ступеневої функції з більш високим значенням ступеня, а отже, і до чергового квантового колективного стану.

Інертна маса рухомої речовини умовно еквівалентна її гравітаційній масі лише за гравіквантовим годинником точки, з якої речовина почала рухатися за інерцією, завдяки коригуванню значення гравітаційної сталої, що забезпечує в центричній чи в псевдоцентричній власній СВ речовини умовну відсутність у неї гравітаційно-механичної (інертної) пов'язаної енергії. І тому-то, дійсно, в світі все є відносним. Саме відносні власні значення фізичних параметрів і характеристик речовини і є дійсно метричними значеннями їх у світі людей. І отже, не потрібно ні кінематично, ні гравітаційно штучно перетворювати їх під свідчення будь-яких годинників. Використання формалізму гравіквантового (координатного) часу дозволяє одержувати лише відносні вимірювання механічних і термодинамічних параметрів і характеристик речовини. Для того ж, щоб на підставі нього можна було визначити їхні дійсні метричні значення у спостережуваної речовини необхідно ще знати – яким їхнім значенням відповідають показання гравіквантового годинника

спостерігача. І тільки в цьому випадку спостережувані значення механічних і термодинамічних параметрів речовини будуть однаковими для всіх спостерігачів. І це добре узгоджується з тим, що гравітаційне поле формує тільки градієнти параметрів і характеристик речовини і відповідного їм гравітаційного потенціалу, значення якого може змінюватися лише разом зі зміною її параметрів і характеристик. Тому-то, за винятком інертної вільної енергії і еквівалентної їй інертної маси всі інші дійсно метричні механічні та термодинамічні параметри та характеристики речовини не залежать від показань гравіквантових годинників і, отже, є темпорально інваріантними.

Термодинамічна внутрішня енергія, що складається з лагранжіана звичайної внутрішньої енергії спокою (мультиплікативної складової) та адитивної компенсації мультиплікативного її представлення, фактично є повною енергією речовини, бо включає в себе навіть вивільнену кінетичну енергію її руху. Термодинамічна внутрішня енергія речовини є однаковою в усіх СВ тіл, що рухаються відносно неї за інерцією. І саме це є запорукою лоренц-інваріантності всіх термодинамічних потенціалів і параметрів речовини. Так як рух речовини супроводжується всебічним конформно-калібрувальним самоскороченням її розмірів у фоновому евклідовому просторі Всесвіту, то плин власного часу тіла, що рухається за інерцією, зовсім не сповільнюється, а навпаки залишається незмінним, незважаючи на наявність гравітаційного зниження темпу плину власного часу у навколишніх нерухомих об'єктів. Фактично рух речовини, як і її гравітаційне самотискання у фоновому евклідовому просторі Всесвіту, призводить до випередження нею неспостережливого в світі людей еволюційного самотискання у Всесвіті умовної нерухомої речовини. Тому-то вивільнення кінетичної енергії і супроводжується завжди зменшенням як граничної швидкості руху речовини (тотожної координатній швидкості світла в ЗТВ), так і її інертної вільної енергії.

У різних фізичних процесах неоднаково зв'язується внутрішня енергія речовини. І тому-то ми маємо в них і різноманітні вільні енергії. Викликана рухом речовини за інерцією зміна її інертної вільної енергії<sup>73</sup>, як і її еволюційне зменшення в ССВРВ, безпосередньо не впливає на термодинамічні параметри речовини, що змінюються тільки в термодинамічних процесах. І тому-то вона є принципово неспостережливою у власних СВ речовини, аналогічно неспостережливості в них як еволюційного, так і спричиненого рухом зменшення молярного об'єму речовини в супутній розширеному Всесвіту СВ. Неспостережливим безпосередньо у власних СВ речовини є і гравітаційне зменшення

---

<sup>73</sup> Наприклад, при русі планет еліптичними орбітами навколо Сонця.



молярного об'єму речовини разом з наближенням до центру тяжіння. Але ж за наявності його в евклідовому просторі ССВРВ все ж таки можливо судити через наявність гравітаційної кривини власного простору речовини. Та й про наявність еволюційного самотискання речовини ми також можемо судити опосередковано завдяки наявності не тільки процесу розширення Всесвіту в СВ світу людей але і відповідної йому глобальної гравітаційно-еволюційної градієнтної лінзи (ГГЕГЛ). До того ж не тільки еволюційна, а й гравітаційна і кінематична деформації мікрооб'єктів речовини (що формують ГГЕГЛ) є ізотропними в фонових просторах. І тому в РГТД, як правило, використовуються лише ізотропні координати. Еволюційний процес самотискання відповідних речовині спіральнихвильових утворень формує у Всесвіті зовсім не звичайну, а саме градієнтну глобальну гравітаційну лінзу [Danylchenko: 2009: 20/1], що виявляється у вигляді звичайної лінзи лише уздовж траєкторії поширення випромінювання. Гравітаційно-оптична сила градієнтної лінзи тим менше, чим ближче містяться спостережувані об'єкти. І вона зображує нескінченно далекі об'єкти Всесвіту на псевдообрізі подій, що належить лише нескінченно далекому космологічному минулому.

## ЛІТЕРАТУРА

- 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).
- Бриллюэн, Леон:** 1970, Новый взгляд на теорию относительности. Москва: Мир, 1972.
- Брычков, Ю.А., Маричев О.И., Прудников А.П.:** 1986, Таблицы неопределенных интегралов. Москва: Наука, 1986.
- Вайскопф, Виктор:** 1972, *Физика в двадцатом столетии*. Москва: Атомиздат, 1977.
- Даныльченко, Павло:** 1994, Феноменологическое обоснование Лоренцева сокращения длины движущегося тела. *Калибровочно-эволюционная теория мироздания* 1, Вінниця, 5-9, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Ketm.pdf>, <https://elibrary.com.ua/m/book//download/14/3330>.
- Даныльченко, Павло:** 1994, Калибровочное обоснование специальной теории относительности. *Калибровочно-эволюционная теория мироздания*, 1, Вінниця, 10-21. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Ketm.pdf>, <https://elibrary.com.ua/m/book//download/14/3330>.
- 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>, <https://elibrary.com.ua/m/book//download/14/3330>.
- 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>, <https://elibrary.com.ua/m/book//download/14/3330>.
- Даныльченко, Павло:** 1994а, *Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания*. Вінниця (1994); Київ: НІТ (2005), <http://n-t.org/tp/ns/ke.htm>; Калибрувально-еволюційна

- інтерпретація спеціальної та загальної теорій відносності. Вінниця (2006), <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/Калібрувальна-еволюційна-інтерпретація-спеціальної-та-загальної-теорій-відносності>, [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy_Rus.html).
- Даньльченко, Павло:** 2004, Природа релятивістського скорочення довжини. *Калібрувальна-еволюційна інтерпретація СТО і ОТО*. Вінниця: О. Власюк [ISBN: 966-8413-42-3], 3-16, <https://elibrary.com.ua/m/book/download/75/3984>.
- Даньльченко, Павло:** 2004, О возможностях физической нереализуемости космологической и гравитационной сингулярностей в общей теории относительности. *Калібрувальна-еволюційна інтерпретація СТО і ОТО*. Вінниця: О. Власюк [ISBN: 966-8413-42-3], 35-81; Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-140-5], 2008b, 45-95, [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Rus.html), <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/О-возможностях-физической-нереализуемости-космологической-и-гравитационной-сингулярностей-в-общей-теории-относительности>.
- Даньльченко, Павло:** 2004, Феноменологическое обоснование формы линейного элемента шварцшильдова решения уравнений гравитационного поля ОТО. *Калібрувальна-еволюційна інтерпретація СТО і ОТО*. Вінниця: О. Власюк [ISBN: 966-8413-42-3], 82-98; Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-140-5], 2008b, 96-112, [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Schwarzschild\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Schwarzschild_Rus.html), <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/Феноменологическое-обоснование-формы-линейного-элемента-шварцшильдова-решения-уравнений-гравитационного-поля-ОТО>.
- Даньльченко, Павло:** 2004b, Спирально-волновая природа элементарных частиц. *Материалы Международной научной конференции "Д. Д. Иваненко – выдающийся физик-теоретик, педагог" / ред. А.П. Руденко*. Полтава: ПГПУ, 44-55, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/СПИРАЛЬНО-ВОЛНОВАЯ-ПРИРОДА-ЭЛЕМЕНТАРНЫХ-ЧАСТИЦ>, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8276.html>.
- Даньльченко, 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](http://prao.ru/conf/22_conf/rus/thesis.html); Київ: НіТ, <http://n-t.ru/tp/ng/nt.htm>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/НЕОБЫЧНАЯ-ТОПОЛОГИЯ-ЧРЕЗВЫЧАЙНО-МАССИВНЫХ-НЕЙТРОННЫХ-ЗВЕЗД-И-КВАЗАРОВ>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11198/3425>.
- Даньльченко, Павло:** 2005а, Физическая сущность сингулярностей в шварцшильдовом решении уравнений гравитационного поля общей теории относительности. *Sententiae: Філософія і космологія спецвыпуск МФКО 1*, Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 95-104. <http://www.bazaluk.com/journals/journal/3.html>.
- Даньльченко, 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. Игнатьев Ю.Г., Казань: РГО, 39-40, [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedSolution\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedSolution_Rus.html).
- Даньльченко, Павло:** 2006, Релятивистская термодинамика с Лоренц-инвариантным экстенсивным объемом. *Sententiae: Філософія і космологія, спецвыпуск МФКО 2*, Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 27-41. <http://www.bazaluk.com/journals/journal/6.html>.
- Даньльченко, Павло:** 2008, Совместное решение уравнений гравитационного поля ОТО и термодинамики для идеальной жидкости в состоянии ее теплового равновесия (Верификация физической нереализуемости гравитационных сингулярностей). *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-141-2], 4-18, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/Совместное-решение-уравнений-гравитационного->

поля-ОТО-и-термодинамики-для-идеальной-жидкости-в-состоянии-ее-теплого-равновесия-верификация-физической-нереализуемости-гравитационных-сингулярностей.

**Даныльченко, Павло:** 2008, О единой природе термодинамических и гравитационных свойств вещества. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-141-2], 19-59, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedNature.html>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/ЕДИНАЯ-ПРИРОДА-ГРАВИТАЦИОННЫХ-И-ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ-СВОЙСТВ-ВЕЩЕСТВА-ВВЕДЕНИЕ-В-ГРАВИТЕРМОДИНАМИКУ>.

**Даныльченко, Павло:** 2008, Релятивистское обобщение термодинамики со строго экстенсивным молярным объемом. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-141-2], 60-94, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/Релятивистское-обобщение-термодинамики-со-строго-эксстенсивным-молярным-объемом>, [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticGeneralization\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticGeneralization_Rus.html).

**Даныльченко, Павло:** 2008, Вечна ли Вселенная? *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-141-2], 95-105, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/Вечна-ли-Вселенная>.

**Даныльченко, Павло:** 2008, Релятивистские значения радиальных координат далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной. *Тезисы докладов 13-й Российской гравитационной конференции – международной конференции по гравитации, космологии и астрофизике*. Москва: РУДН [ISBN: 978-5-209-03274-8], 109; *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*. Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-141-2], 106-128, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/РЕЛЯТИВИСТСКИЕ-ЗНАЧЕНИЯ-РАДИАЛЬНЫХ-КООРДИНАТ-ДАЛЕКИХ-АСТРОНОМИЧЕСКИХ-ОБЪЕКТОВ-РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ-ВСЕЛЕННОЙ>, <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 [ISBN: 978-5-209-03274-8], 109, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/ЕДИНАЯ-ПРИРОДА-ГРАВИТАЦИОННЫХ-И-ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ-СВОЙСТВ-ВЕЩЕСТВА-ВВЕДЕНИЕ-В-ГРАВИТЕРМОДИНАМИКУ>.

**Даныльченко, Павло:** 2008b, Релятивистское сокращение длины и гравитационные волны. Сверхсветовая скорость распространения. *Калибровочно-эволюционная интерпретация СТО и ОТО*. Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-140-5], 3-23, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/Релятивистское-сокращение-длины-и-гравитационные-волны-Сверхсветовая-скорость-распространения>, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/rsd.html>.

**Даныльченко, Павло:** 2008b, Калибровочная интерпретация СТО. *Калибровочно-эволюционная интерпретация СТО и ОТО*. Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-140-5], 24-37, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/КАЛИБРОВОЧНО-ЭВОЛЮЦИОННАЯ-ИНТЕРПРЕТАЦИЯ-СПЕЦИАЛЬНОЙ-И-ОБЩЕЙ-ТЕОРИЙ-ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ-2008>, [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Foundations\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Foundations_Rus.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» Волин. унів. [ISBN: 978-966-600-395-2], 75-79, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/SvidzinskySeminar.pdf>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/ОСНОВЫ-РЕЛЯТИВИСТСКОЙ-ГРАВИТЕРМОДИНАМИКИ>.

**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, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/ОБОБЩЕННЫЕ-РЕЛЯТИВИСТСКИЕ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11190/3429>, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/GeneralizedTransformations.htm>.
- Даныльченко, Павло:** 2010, Основы релятивистской гравитермодинамики. *Наук. вісник Волинського унів.*, 6, 64-71, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/VisnykVolyn.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 2010а, Основы релятивистской гравитермодинамики. *Філософія і космологія 2010, Научно-теоретический сборник МФКО 9*, Полтава: Полтавський літератор, 38-50, <http://ispcjournal.org/journals/2010/2010-5.pdf>, <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-relyativistskoy-gravitermodinamiki>.
- Даныльченко, Павло:** 2014, Спиральновопная 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 Волин. унів. [ISBN: 978-966-2750-02-5], 21-26, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11183/3410>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/СПИРАЛЬНОВОЛНОВАЯ-МОДЕЛЬ-ВСЕЛЕННОЙ>, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/spiralwaveuniverse.html>.
- Даныльченко, Павло:** 2020, Основы релятивистской гравитермодинамики. *Основи та наслідки релятивистської гравитермодинаміки.* Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-843-5], 5-84. <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/FoundationRGTDUkr.pdf>; <https://elibrary.com.ua/m/book/download/34/3755>.
- Даныльченко, Павло:** 2020, Теоретичні омани і фантомні сутності в астрономії, космології та фізиці. *Основи та наслідки релятивистської гравитермодинаміки.* Вінниця: Нова книга [ISBN: 978-966-382-843-5], 85-128, <https://elibrary.com.ua/m/book/download/34/3755>, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/FoundationRGTDUkr.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 2022, *Основи релятивистської гравитермодинаміки.* Вінниця: ТВОРИ [ISBN: 978-617-552-072-7], <https://elibrary.com.ua/m/book/download/49/3877>, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/FoundationRGTDUkr.pdf>.
- Даныльченко, Павло:** 2024, Теоретичні омани і фантомні сутності в астрономії, космології та фізиці. 5-е інтернет-видання, Вінниця, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/Теоретичні-омани-і-фантомні-сутності-в-астрономії-космології-та-фізиці>.
- Дирак, Поль Адриен Морис:** 1978, Пути физики. М.: Энергоатомиздат (1983); Космология и гравитационная постоянная. *Воспоминания о необычайной эпохе.* М.: Наука (1990).
- Дмитриев, Александр:** 2005, *Управляемая гравитация.* М.: Новый центр. <http://bourabai.kz/almitriev/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.
- Крамер, Д., Х. Штефани, М. Мак-каллум, Э. Херльт. Под ред. Э. Шмутцера:** 1980, *Точные решения уравнений Эйнштейна.* М.: Энергоиздат (1982).
- Ландсберг Г.С.:** 1948, Зависимость между плотностью газа и его давлением. *Элементарный учебник физики.* Т.1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. М.: Наука, 1985. [https://scask.ru/a\\_book\\_phis\\_t1.php?id=232](https://scask.ru/a_book_phis_t1.php?id=232).
- Логунов, Анатолий, Мествиришвили, Мириан:** 1989, *Релятивистская теория гравитации.* М.: Наука.
- Мёллер, Кристиан:** 1972, *Теория относительности.* М.: Атомиздат (1975).
- Мизнер, В. Чарлз, Торн, Уилер:** 1973, *Гравитация.* Т. 3. Айнштайн (1994).

- 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.
- Пенроуз, Роджер:** 1968, *Структура пространства-времени*. Москва: Мир, 1972.
- 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
- Пуанкаре, Анри:** 1892, Наука и гипотеза, ч.2 Пространство, гл. IV Пространство и геометрия. Неевклидов мир. *О науке*. М.: Наука (1983).
- Сойер, У.У.:** 1955, Вселенная Пуанкаре. *Прелюдия к математике*. М.: Просвещение (1972).
- 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.
- Стрельцов В.Н.:** 1988, Так всё-таки: сокращаются или же удлиняются быстродвижущиеся масштабы? Дубна: Сообщения ОИЯИ, **P2-88-61**.  
[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/19/101/19101809.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/19/101/19101809.pdf).
- Стрельцов В.Н.:** 1991, Релятивистская длина в физике высоких энергий. *Физика элементарных частиц и атомного ядра*, **22**, вып. 5.  
[http://www1.jinr.ru/publish/Archive/PePan/1991-v22/v-22-5/pdf\\_obzory/v22p5\\_3.pdf](http://www1.jinr.ru/publish/Archive/PePan/1991-v22/v-22-5/pdf_obzory/v22p5_3.pdf)
- Толмен, Ричард:** 1969, *Относительность, термодинамика и космология*. М.: Наука (1974).
- Трохимчук, Петро П.:** 1985, Противоречия в современной физической теории. Метод диффеоморфно-сопряженных форм и некоторые его применения, Препринт УНЦ АН СССР, Свердловск.
- Угаров, Владимир:** 1977, Специальная теория относительности. М.: Наука.
- Эйнштейн, Альберт:** 1905, К электродинамике движущегося тела. *Принцип относительности*. М.: Атомиздат (1973).
- Эйнштейн, Альберт:** 1936, Теория относительности. *Физика и реальность*. М.: Наука, 47-51 (1965).
- Эйнштейн, Альберт, Леопольд Инфельд:** 1938, Является ли теплота субстанцией? *Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов*. М.: Наука, 34-40 (1965).
- Anderson John D., Philip A. Laing, Eunice L. Lau, Anthony S. Liu, Michael Martin Nieto, Slava G. Turyshev:** 2002, Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and 11. *Physical Review D*. Vol. 65, no. 8, 4322–4329, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0004-6256/137/5/4322/pdf>.
- Arzelies Henri:** 1965, *Nuovo cimento*, **35**, 783-791.
- Arzelies Henri:** 1966, La crise actuelle de la thermodynamique theorie // *Nuovo Cimento*. **41B**. P. 61; «Relativistic Kinematics», Pergamon Press, New York – London, 1966.
- 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.
- Cavalleri G., Salgarelli G.:** 1969, *Nuovo cimento*, 62A, 722-754.

- 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., Alan Cook:** 1993, Gravitational Experiments in the Laboratory. *Cambridge Univ. Press*, (1993); <https://doi.org/10.1017/CBO9780511563966> (2009).
- Danylchenko, Pavlo:** 2009, Global gravitational-optical gradient lens in expanding Universe. *Program and abstracts of the IV Gamov international conference in Odessa*, 17-23.08.2009, 20/1, [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/GravitationalLense\\_Eng.htm](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/GravitationalLense_Eng.htm); <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/GLOBAL-GRAVITATIONAL-OPTICAL-GRADIENT-LENS-IN-EXPANDING-UNIVERSE>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11185/3413>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/ГЛОБАЛЬНАЯ-ГРАВИТАЦИОННО-ОПТИЧЕСКАЯ-ГРАДИЕНТНАЯ-ЛИНЗА-В-РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ-ВСЕЛЕННОЙ>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2009, Foundations of Relativistic Gravithermodynamics. *Reports at the IV Gamov international conference*, Odessa, 17-23.08.2009, 20/2, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Gravithermodynamics.pdf>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/FOUNDATIONS-OF-RELATIVISTIC-GRAVITHERMODYNAMICS>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11193/3698>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2021, ETHERINGTON'S PARALOGISM. *Proceed. Fourth Int. Conference "Actual Problems of Fundamental science" – APFS'2021*. (June 01 – 05, 2021, Lutsk, Ukraine). Lutsk: Volyn University Press "Vezha" [ISBN: 978-966-940-362-9], 26-28, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/ETHERINGTON-S-PARALOGISM>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11893/3765>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2021, The evidence of absence of the accelerating expansion of the Universe. *Proceed. Fourth Int. Conference "Actual Problems of Fundamental science" – APFS'2021*. Lutsk: Volyn University Press "Vezha" [ISBN: 978-966-940-362-9], 29-32, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/The-evidence-of-absence-of-the-accelerating-expansion-of-the-Universe>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11906/3768>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2021, Solution of equations of the galaxy gravitational field. *Proceed. Fourth Int. Conference APFS'2021*. Lutsk: Volyn University Press "Vezha" [ISBN: 978-966-940-362-9], 33-36, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/SOLUTION-OF-EQUATIONS-OF-THE-GALAXY-GRAVITATIONAL-FIELD-2021-05-27>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11907/3769>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2021, The condition of invariance of thermodynamic potentials and parameters with regard to the relativistic transformations. *Proceed. Fourth Int. Conference APFS'2021*. Lutsk: Volyn Univer. Press "Vezha" [ISBN: 978-966-940-362-9], 37-40, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/The-condition-of-invariance-of-thermodynamic-potentials-and-parameters-with-regard-to-the-relativistic-transformations>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/11905/3767>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2022, Non-identity of inertial and gravitational masses. *Proceed. XI Int. Conference RNAOPM-2022*. Lutsk: Volyn Univer. Press "Vezha" [ISBN: 978-966-940-404-6], 96-97, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/danylchenko-mass-poster0.pdf>, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/danylchenko-mass-poster0.pdf>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/NON-IDENTITY-OF-INERTIAL-AND-GRAVITATIONAL-MASSSES>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/12559/3868>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2022, The solutions of equations of gravitational field for quantum quasi-equilibrium cooling down gases. *Proceed. XI Int. Conference RNAOPM-2022*. Lutsk: Volyn Univer. Press "Vezha" [ISBN: 978-966-940-404-6], 98-100, [126](http://pavlo-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

- danylchenko.narod.ru/docs/danylchenko-mass-poster0.pdf,  
<https://elibrary.com.ua/m/articles/view/THE-SOLUTIONS-OF-EQUATIONS-OF-GRAVITATIONAL-FIELD-FOR-QUANTUM-QUASI-EQUILIBRIUM-COOLING-DOWN-GASES>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/12560/3870>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2022, The instantaneous values of main thermodynamic parameters and potentials that are characteristic to Gibbs thermodynamic microstates. *Proceed. XI Int. Conference RNAOPM-2022*. Lutsk: Volyn Univer. Press “Vezha” [ISBN: 978-966-940-404-6], 101-107, <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/danylchenko-thermodynamic-poster0.pdf>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/THE-INSTANTANEOUS-VALUES-OF-MAIN-THERMODYNAMIC-PARAMETERS-AND-POTENTIALS-THAT-ARE-CHARACTERISTIC-TO-GIBBS-THERMODYNAMIC-MICROSTATES>, <https://elibrary.com.ua/m/articles/download/12561/3872>.
- Danylchenko, Pavlo:** 2024, Relativistic Gravithermodynamics and Statistical Interpretation of Quantum Mechanics. *Proceed. XII Int. Conference RNAOPM-2024*. Lutsk: Volyn Univer. Press “Vezha” [ISBN: 978-966-940-568-5], 58-60, <https://elibrary.com.ua/m/articles/view/RELATIVISTIC-GRAVITHERMODYNAMICS-AND-STATISTICAL-INTERPRETATION-OF-QUANTUM-MECHANICS>.
- Etherington, Ivor:** 1933, LX. On the Definition of Distance in General Relativity. *Philosophical Magazine*, **15**, S. 7, 761-773. <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/32130>.
- 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.
- Gogberashvili, Merab & Igor Kanatchikov:** 2010, Machian Origin of the Entropic Gravity and Cosmic Acceleration. December, <https://arxiv.org/abs/1012.5914>.
- Gordon, Kurtiss J.:** 1969, HISTORY OF OUR UNDERSTANDING OF A SPIRAL GALAXY: MESSIER 33 // THE ISLAND UNIVERSE THEORY. *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* **10**, 293-307.
- Hasenöhr, Friedrich:** 1904, Zur Theorie der Strahlung in bewegten Körpern. *Annalen der Physik*. **320** (12): 344–370; Wien. Ber., **116**, 1391. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/andp.19043201206>
- 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.
- Jacobson, Ted:** 1995, Thermodynamics of Spacetime: The Einstein Equation of State. <https://arxiv.org/abs/gr-qc/9504004> UMDGR-95-114.
- Jacobson R.A.:** 2009, THE ORBITS OF THE NEPTUNIAN SATELLITES AND THE ORIENTATION OF THE POLE OF NEPTUNE. *The Astronomical Journal*, **137**, N. 5, 4322, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0004-6256/137/5/4322/pdf>.
- Katz, J.:** 2003, Thermodynamics and Self-Gravitating Systems. *Found. Phys.*, **33**, 223-269.
- Koberlein, Brian:** 2013, *Island Universe*. <https://briankoberlein.com/post/island-universe/>.
- Lynden-Bell, D.A., & Kalnajs, J.:** 1972, On the generating mechanism of spiral structure, *MNRAS*, **157** 1-30.
- Mareš, J.J., P. Hubik, J. Sestak, V. Spicka, J. Kristofik, J. Stavek:** 2010, Relativistic transformation of temperature and Mosengeil-Ott's antinomy, *Physica E Low-dimensional Systems and Nanostructures* **42**(3):484-487, <https://arxiv.org/abs/1606.02127>.
- Mareš, Jiří J., Pavel Hubík, Václav Špička:** 2017, On relativistic transformation of temperature. WILEY - VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/prop.201700018>.
- Masreliez, C. Johan:** 2005, A cosmological explanation to the Pioneer anomaly, *Ap&SS*, **299**, no. 1, 83-108, [http://estfound.org/downloads/pioneer\\_paper.pdf](http://estfound.org/downloads/pioneer_paper.pdf).

- Mosengeil, Kurd Friedrich Rudolf:** 1907, Theorie der stationären Strahlung in einem gleichförmig bewegten Hohlraum. *Annalen der Physik*, **327**, Issue5, 867-904. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/andp.19073270504>
- Ott, Heinrich Z.:** 1963, Lorentz-Transformation der Wärme und der Temperatur. *Zeitschrift für Physik, Springer Nature*, **175**, 70-104. <https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF01375397>.
- Planck, Max:** 1907, *On the Dynamics of Moving Systems*. Sitzungsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlin. Erster. Halbband (29): 542-570. [https://en.wikisource.org/wiki/Translation:On\\_the\\_Dynamics\\_of\\_Moving\\_Systems](https://en.wikisource.org/wiki/Translation:On_the_Dynamics_of_Moving_Systems)
- Planck, Max:** 1908, *Notes on the Principle of Action and Reaction in General Dynamics*. Physikalische Zeitschrift. **9** (23): 828–830.
- Quinn, T.J., Picard, A.:** 1990, The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation. *Nature*, **343**, N6260, 732-735.
- Rohrlich F.:** 1966, Nuovo cimento, **45B**, 76-83.
- 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.
- Terrell J.:** 1959, *Phys. Rev.*, **116**, 1041-1044.
- Van Kampen, N.G.:** 1968, Relativistic Thermodynamics of Moving Systems. *Phys. Rev.*, **173**, 295-301.
- Verlinde, Erik:** 2010, On the Origin of Gravity and the Laws of Newton. <https://arxiv.org/abs/1001.0785>.
- Weinberg, David H.:** 2010, From the Big Bang to Island Universe: Anatomy of a Collaboration. Ohio State University Department of Astronomy. June 2010, *Narrative*, edited by J. Phelan. <https://arxiv.org/pdf/1006.1013.pdf>.

## FOUNDATIONS OF RELATIVISTIC GRAVITHERMODYNAMICS

*P.I. Danylchenko*

*SPE “GeoSystem”, Vinnitsa, Ukraine*

The cardinal difference between relativistic gravithermodynamics (RGTD) and general relativity (GR) is that in RGTD the extranuclear thermodynamic characteristics of matter are used in the tensor of energy-momentum to describe only its quasiequilibrium motion. For the description of the inertial motion in RGTD only the hypothetical intranuclear gravithermodynamic characteristics of matter are used. Exactly this fact allows avoid the necessity of nonbarionic dark matter in the Universe in principle. 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 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. Only conditional identity of inertial mass of moving matter to its gravitational mass only by gravity-quantum clock, which is located in the point, from which the matter started its inertial motion, and due to the usage of corrected value of gravitational constant in its pseudo-centric intrinsic frame of reference of spatial coordinates and time, is justified. This is related to the equivalence of inertial mass of matter to the Hamiltonian of its inert free energy, while the gravitational mass of matter is equivalent to the Lagrangian of its ordinary internal energy. It was proved that total energy of matter of inertially moving body is equal in all global gravithermodynamic frames of references of spatial coordinates and time (GT-FR) that are also inertially moving relatively to matter. The temporal invariance of not only the momentum but also of Lagrangian of ordinary internal energy and of equivalent to it gravitational mass of matter is justified. And that is precisely why there is the temporal invariance and a conform Lorentz-invariance of thermodynamic potentials and parameters in examined modification of transformations of the special theory of relativity (SR). Conformal relativistic transformations of increments of metrical spatial segments and metrical temporal intervals (instead of increments of coordinates and coordinate time of SR) were received. Exactly this fact allows avoid not only the twins paradox when twins are inertially moving but also the necessity of the dark energy in the Universe. 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. In this case the observed motion of astronomical objects of the galaxies is provided at arbitrary small density of mass of the matter on their periphery and, consequently, the presence of dark non-baryonic matter in the Universe is unnecessary. Of course, 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. It is shown that in case of bodies' free fall the gravitational deceleration of the rate of their intrinsic time is completely compensated by the motion due to isotropic all-round conformal gauge self-contraction of the size of falling bodies in the background Euclidean space of the Universe. Clocks that fall free are inertially moving and, therefore, continue to count time at the same rate as when they were in the state of rest. Similarly, the rate of time of astronomical body is not changed in the process of its motion in elliptical orbit. The dilatation of intrinsic time of distant galaxies is also absent, which points on the fact that Etherington identity does not correspond to reality. The fact that Hubble's redshift is linearly dependent on transversal comoving distance instead of luminosity distance is justified. It is shown that mentioned above fact corresponds to astronomical observations. According to this the presence of dark energy in the Universe is also unnecessary. For the collective gravithermodynamic Gibbs microstates the connection between all thermodynamic potentials and parameters of matter have been found. This connection is realized with the help of several wave functions that can take arbitrary values with certain probability. The quantum equation of gravitational field have been found, the solutions of which set the spatial distribution of gravitational radius of matter in its every new gravithermodynamic state with the polynomial function with the next more high degree. The indicator of the degree of this function of continuously cooling down matter can successively take only integer and semi-integer values. That is why the process of cooling down of the whole RGTD-bonded matter is the quantum process that is caused by its spontaneous transition to the polynomial function with more high value of degree and, therefore, to the next quantum collective state.

Keywords: gravithermodynamics, thermodynamics, gravity, gravitation, GR, SR, vacuum, inert free energy, Gibbs free energy, field, evolutionary and gravitational conformal gauge self-deformation, all-round isotropic conformal gauge self-contraction of moving matter, collective space-time microstate, Gibbs microstate, Lorentz conformal transformations, the principle of unobservability of the kinematic and gravitational self-contraction of the size of matter, limit velocity of matter, coordinate velocity of light, internal scale factor, hidden variables, wave functions, quantum gravity, spiral waves, micro-object, outer space, background regular space, photosphere, redshift, quasar, supernova.

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