

УДК 524.8:539:620.3:621
DOI 10.31891/2307-5732-2020-285-3-24

Ю. П. ЗАСПА
Хмельницький національний університет

КОРПУСКУЛЯРНО-ВИХОРО-ХВИЛЬОВИЙ СИНТЕЗ РЕЧОВИНИ З ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Встановлені фізичні механізми корпускулярно-вихоро-хвильового синтезу речовини з теплового випромінювання в гетерогенних системах: технічних, космічних, псевдоелементарних, біологічних. Для описання взаємоузгоджених комплексів збурень поля теплового випромінювання та поля швидкостей матеріального середовища використаний метод квазічастинок. Наведена схема високотемпературної трансформації таких комплексів у стабільні та квазістабільні частинки речовини, пов'язана зі спонтанним порушенням антисиметрії системи. Розрахований спектр мас стабільних та квазістабільних псевдоелементарних частинок. Визначено характер сильної взаємодії як сукупності двох квантовомеханічних взаємодій – обмінної (відштовхування) та спіно-орбітальної (притягання). Ці взаємодії здійснюються контактним - шляхом перекривання хвильових функцій двох ферміонів та не потребують спеціальних носіїв, що цілком суперечить поширеній на сьогодні Стандартній моделі фундаментальних взаємодій (SM). Проведений порівняльний аналіз експериментальних результатів в галузях контактної трибодинаміки та фізики колайдерів, який безпосередньо підтверджує запропоновані фізичні механізми. Наведено нове фізичне пояснення явищ кавітації, сонолюмінесценції, «холодного» ядерного синтезу, біологічної трансмутації ізотопів, мітогенетичного випромінювання. Розглянуті процеси корпускулярно-вихоро-хвильового синтезу речовини з гравітаційного теплового випромінювання в космічних системах різного рівня ієрархії, що заперечують ідею Великого вибуху та необхідність темної матерії для пояснення динаміки цих систем. Розрахований спектр мас квазістабільних космічних об'єктів. Зроблені перші чисельні оцінки гравітаційного макроаналога Y сталої Планка \hbar .

Ключові слова: електромагнітне теплове випромінювання, гравітаційне теплове випромінювання, речовина, корпускулярно-вихоро-хвильовий термокомплекс, контакт, квазічастинки, хітони, сильна взаємодія, спектр мас, енергетичний каскад, колапс, спіральність.

Yu. ZASPA
Khmelnyskyi National University

CORPUSCULAR-VORTEX-WAVE SYNTHESIS OF MATTER FROM THERMAL RADIATION

The physical mechanisms of corpuscular-vortex-wave synthesis of a matter from thermal radiation in heterogeneous systems: technical, space, pseudo-elementary, biological are established. The method of quasiparticles was used to describe mutually agreed complexes of perturbations of the thermal radiation field and the velocity field of the material medium. The scheme of high-temperature transformation of such complexes into stable and quasi-stable particles of matter, associated with spontaneous violation of the antisymmetry of the system, is given. The mass spectrum of stable and quasi-stable pseudo-elementary particles is calculated. The nature of strong interaction as a set of two quantum mechanical interactions - exchange (repulsion) and spin-orbit (attraction) is determined. These interactions are carried out by contact by overlapping the wave functions of the two fermions and do not require special carriers, which is completely contrary to the now common Standard Model of Fundamental Interactions (SM). The comparative analysis of experimental results in the fields of contact tribodynamics and collider physics is carried out, which directly confirms the proposed physical mechanisms. A new physical explanation of the phenomena of cavitation, sonoluminescence, "cold" nuclear fusion, biological transmutation of isotopes, mitogenetic radiation is given. The processes of corpuscular-vortex-wave synthesis of matter from gravitational thermal radiation in space systems of different levels of hierarchy are considered, which deny the idea of the Big Bang and the need for dark matter to explain the dynamics of these systems. The mass spectrum of quasi-stable space objects is calculated. The first numerical estimates of the gravitational macroanalogue Y of Planck's constant \hbar are made.

Keywords: electromagnetic thermal radiation, gravitational thermal radiation, matter, corpuscular-vortex-wave thermocomplex, contact, quasiparticles, heatons, strong interaction, mass spectrum, energy cascade, collapse, helicity

Вступ. Природа маси – головна й досі не вирішена проблема сучасної фізики [1, 2]. Ця невіршеність породжує множини непорозумінь та ілюзій – від глюонів та кварків до Великого вибуху, чорних дір і темної матерії [3–20]. Відкладаючи на другий план аналіз цих непорозумінь, відмітимо прямий зв'язок маси з тепловим випромінюванням у гетерогенних системах: технічних, космічних, псевдоелементарних, біологічних [21]. Проблема самого теплового випромінювання, з якої почався розвиток квантової фізики, в свою чергу, виявляється далеко не вичерпаною. Звернемо увагу на зв'язок теплового випромінювання з макроскопічними формами руху матерії. Як відомо, рівноважне теплове випромінювання сумісне лише з двома найпростішими формами – рівномірним рухом тіла як цілого та твердотільним обертанням з постійною кутовою швидкістю [22]. Динамічна контактна взаємодія деформованих твердих тіл суттєво розширює види мезоскопічних та макроскопічних рухів різноманітними вихоро-хвильовими формами. Це потребує відповідної топологічної трансформації теплового випромінювання при взаємодії з такими формами. Суттєвим є також розмірний фактор. Перехід від взяття суми до інтегрування у спектральній формулі Планка можливий лише для достатньо великих об'ємів [22], розміри яких, вочевидь, значно перевищують характерну довжину хвилі, що відповідає екстремуму спектру згідно з законом Віна [1, 2]. В той же час, для звичайних температур ці розміри мають мікронний масштаб, що відповідає, наприклад, просторовим градієнтам напружень, швидкостей і температур у контактних трибосистемах. Це потребує відповідного взаємоузгодження поля швидкостей матеріального середовища та

поля теплового випромінювання як у трибосистемах, так і в значно менших масштабах атомів, ядер та псевдоелементарних частинок. З цим пов'язана ще одна фундаментальна проблема сучасної фізики – природа сильної і слабкої взаємодій, що домінують на двох останніх масштабах. Поширена на сьогодні т. з. Стандартна модель фундаментальних взаємодій (SM) [3–6] зводить їх до обміну калібрувальними бозонами, підмінюючи таким чином не тільки зміст, але й саме значення словосполучення «обмінна взаємодія». Як відомо, у квантовій механіці воно відповідає не обміну носіями взаємодії, а перестановці місцями двох тотожних частинок, або ж квазічастинок [1, 2]. Ця квантовомеханічна обмінна взаємодія є прямою та по суті здійснюється контактено – шляхом перекриття хвильових функцій (хвиль де Бройля). Як буде доведено нижче, саме обмінна взаємодія в парі з іншим видом прямих взаємодій – спин-орбітальною взаємодією – визначають структуру маси мікрочастинок. Сама ж маса, як не дивно це виглядає в контексті SM, формується безпосередньо з теплового випромінювання в результаті високотемпературного фазового переходу, пов'язаного зі спонтанним порушенням антисиметрії в системі.

Такого роду механізми мають не тільки загальнофізичне, але й суто технічне значення. Перерахуємо лише деякі з пов'язаних технічних проблем: катастрофічні режими бафтингу, флаттеру та колапсу в ядерній енергетиці (Чорнобильська катастрофа) [23] та в гідроенергетиці (Саяно-Шушенська катастрофа) [23], технічні невдачі в галузі керованого термоядерного синтезу (периферійні зриви реакції синтезу) [22], фретинг та водневе зношування в триботехніці [24], руйнування матеріалів, тріщиноутворення, кавітація та ін.

Встановлення природи маси та механізмів контактеного синтезу хімічних елементів поміж іншого привертає увагу до фізичної тематики, зухвало зарахованої дилетантською критикою до розряду «псевдонауки»: «холодного» ядерного синтезу [25–28], біологічної трансмутції ізотопів [29, 30], мітогенетичного випромінювання [31]. Врешті відмітимо безпосередній зв'язок електромагнітної маси з гравітаційною та наявність у природі гравітаційного теплового випромінювання [21]. Як буде доведено, збурені форми такого випромінювання, взаємоузгоджені з відповідними формами поля швидкостей матеріального космічного середовища, обумовлюють наявні відхилення від кеплерових форм руху у космосі, штучно пов'язані сучасними стандартними космологічними моделями з темною матерією і темною енергією [9–17].

Метою роботи є встановлення фізичних механізмів корпускулярно-вихор-хвильового синтезу речовини з теплового випромінювання, розрахунок спектру мас псевдоелементарних частинок та спектру мас космічних об'єктів, а також технічне застосування отриманих фізичних результатів

Фізична модель та її експериментальна верифікація. Для опису трансформації рівноважного теплового випромінювання при взаємодії з вихор-хвильовими формами руху речовини використаємо метод квазічастинок як колективних збурень основної рівноважної форми. Ці квазічастинки іменуватимемо хітонами (heaton) [21], а взаємоузгоджені комплекси хітонів зі збуреннями поля швидкостей матеріального середовища – корпускулярно-вихор-хвильовими термокомплексами або ж тріонами (trione) [21].

Хітони характеризуються наступними співвідношеннями:

$$E = \pm \vec{p} \cdot \vec{v} \quad \vec{p} = \hbar \vec{k}. \quad (1, 2)$$

Тут E , \vec{p} , \vec{v} , \vec{k} – відповідно енергія, імпульс, швидкість та хвильовий вектор, \hbar – постійна Планка. Знаки «плюс»–«мінус» в (1) відповідають двом можливим напрямкам часу. Ця двозначність також розглядається в контексті антисиметрії електромагнітного та гравітаційного полів [32]. Підставляючи (2) в (1), отримаємо:

$$E = \pm \hbar \vec{k} \cdot \vec{v} = \hbar \omega \quad \omega = \pm \vec{k} \cdot \vec{v} \quad (3, 4)$$

де ω – циклічна частота збурень. Їх групова швидкість становить:

$$\vec{v}_{gr} = \frac{\partial E}{\partial \vec{p}} = \frac{\partial \omega}{\partial \vec{k}} = \pm \vec{v}. \quad (5)$$

Введемо корпускулярно-вихор-хвильову масу m хітонів наступним чином:

$$\vec{p} = m \vec{v} = \hbar \vec{k} \quad (6)$$

В такому випадку з (1–6) слідують еквівалентні співвідношення для енергії:

$$E = \hbar \omega = \pm m (\vec{v})^2 = \pm \frac{\hbar^2}{m} (\vec{k})^2 = \pm \frac{(\vec{p})^2}{m}. \quad (7)$$

Зауважимо, що фотони рівноважного теплового випромінювання розглядаються в поперечному калібруванні потенціалів електромагнітного поля [33], яке зануляє енергію в (3), (7). Таким чином, хітони виступають тепловими збудженнями поля випромінювання щодо цього основного стану з нульовою енергією. Введення маси згідно з (6) фактично відображає колінеарність векторів \vec{v} та \vec{k} .

Спін хітонів приймається напівцілим: $S=1/2$ (в одиницях \hbar), спіральність (проекція спіну на імпульс) може приймати два значення: $\lambda_s = \pm 1/2$. Групова швидкість хітонів нічим не обмежена, що

відповідає гідродинамічно-хвильовому калібруванню потенціалів в рівняннях Максвелла [32], суттєво відмінному від калібрування Лоренца [33].

Аналіз спектрів контактено-наведених акустичних збуджень в трибосистемах (рис. 1, 2) доводить, що вони містять характерні хітонні компоненти, стабілізовані по довжині хвилі, яка відповідає максимуму у спектрі рівноважного теплового випромінювання:

$$\frac{2\pi}{k_m} = \lambda_m = \frac{b}{T} = \frac{hc}{4,965kT} . \tag{8}$$

Тут k_m, λ_m – відповідно хвильове число та довжина у максимумі спектру, h, k, b – постійні Планка, Больцмана та Віна, c – швидкість світла у вакуумі, T – абсолютна температура. Підставляючи квадрат хвильового числа з (8) у (7), отримаємо частоти $\nu = \omega/2\pi$ характерних хітонних компонент акустичних спектрів [21]:

$$\nu = \frac{(4,965kT)^2}{hmc} \tag{9}$$

Зокрема, на рис. 1 виразно проявлені височастотні флаттерні компоненти ($\nu \approx 2,7$ кГц, $m=2$ а.о.м., $T \approx 340^\circ\text{K}$ на рис. 1а) та ($\nu \approx 5,6$ кГц, $m=1$ а.о.м., $T \approx 350^\circ\text{K}$ на рис. 1б). На рис. 2, запозиченому з роботи [34], чітко виділяється пік на частоті $\nu \approx 100$ кГц при $m=1$ а.о.м. та температурі $T \approx 1460^\circ\text{K}$, дещо нижчій температурі плавлення сталі.

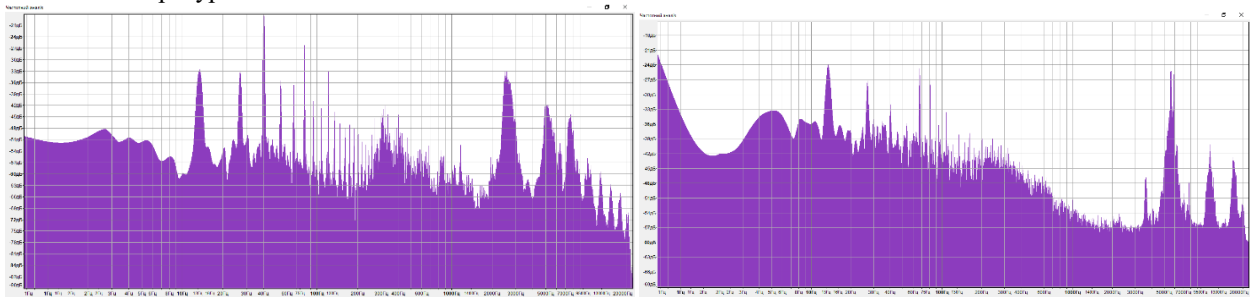


Рис. 1. Спектри акустичної емісії при різанні негартованої сталі 40X13 (а) та гартованої сталі 12X18H12Т (б) в динамічно-навантажених режимах флаттеру-бафтингу

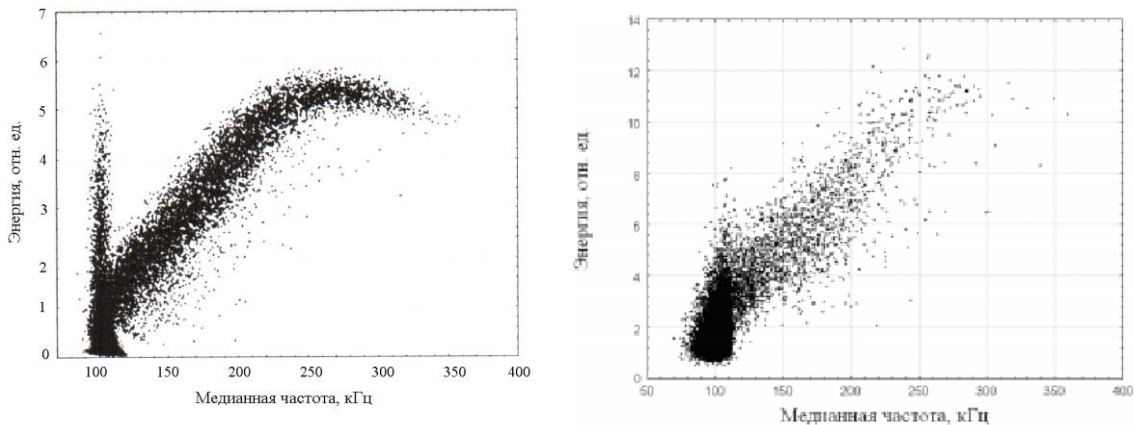


Рис. 2. Залежності енергії акустичного сигналу від медіанної частоти при терті трибопари кулька–диск з навантаженням на кульку 2Н (а) та 3Н (б) [34]

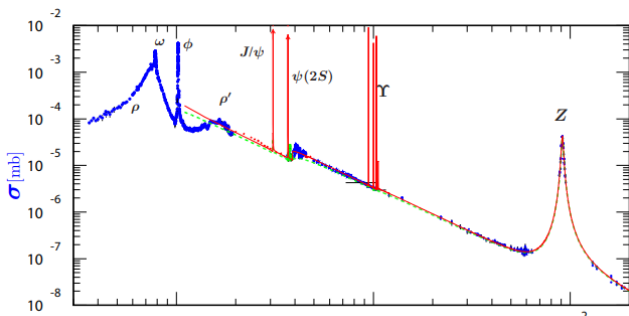


Рис. 3. Спектри розсіяння електронів на позитронах у зустрічних пучках [35]

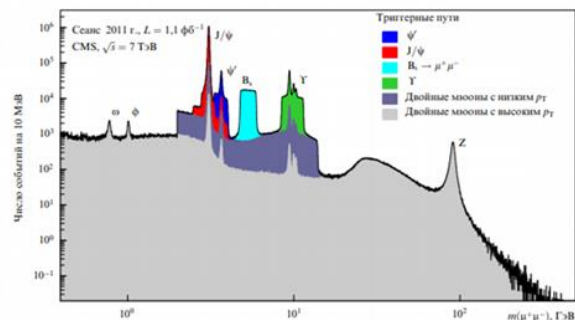


Рис. 4. Спектри інваріантних мас подвійних мюонів, отримані в експериментах на Великому адронному колайдері [4]

Для порівняння на рис. 3, 4 наведені цілком подібні за структурою (щодо рис.1,2) емісійні спектри з відомих експериментів на електрон-позитронних та протон-протонних колайдерах [4, 35]. Правий

високочастотний пік на цих спектрах, який SM виділяє в особливий калібрувальний z -бозон з енергією ≈ 91 GeV, в дійсності відповідає хітонному резонансу на протонах ($m=m_p$) при температурі $T \approx 21,6 \cdot 10^{12}$ °K згідно зі співвідношенням (9). Одіозний бозон Хігса, який тримає на собі всю Стандартну модель фундаментальних взаємодій [3–5], являє собою другорядний хітонний пічок з енергією ≈ 125 GeV при $T \approx 25,3 \cdot 10^{12}$ °K (навіть не проявлений на рис. 4 правіше z -резонансу). Вказана температура вельми близька до характерної температури «плавлення» (термодекструкції) протонів, яка на основі аналізу спектрів оцінюється нами у $(26-27) \cdot 10^{12}$ °K. Вона на порядок перевищує оціночні значення температур у гіпотетичній «хромоплазмі» («кварк-глюонній плазмі»), якою зазвичай моделюють процеси, що супроводжують зіткнення іонів [1, 7, 8].

Тепловий характер спектрів з колайдерів прямо підтверджується наявністю дещо розмитого характерного піку при енергії ≈ 29 GeV (рис.4), що сором'язливо замовчується шукачами бозону Хігса [3, 4]. При заданій вже температурі протонного середовища $T \approx 21,6 \cdot 10^{12}$ °K він відповідає другорядній за значенням стабілізації довжини хвилі хітонів по максимуму за частотою (а не за довжиною хвилі) у спектрі рівноважного теплового випромінювання: $\lambda'_m = c / \nu_m$. Цей максимум зміщений вгору за довжиною хвилі щодо вже згаданого максимуму на λ_m згідно з добре відомим співвідношенням [22]:

$$\frac{\lambda'_m}{\lambda_m} = \frac{4,965}{2,822} \quad (10)$$

Враховуючи (8–10), отримаємо енергію згаданого розмитого піку:

$$91 \text{ GeV} \cdot \left(\frac{2,822}{4,965} \right)^2 \approx 29 \text{ GeV}.$$

Триботехнічний (рис. 2) та колайдерний (рис. 4) спектри хітонних збурень вельми близькі, не зважаючи на те, що їх розділяє одинадцять порядків величини за абсолютною температурою. З (7–9) слідує вираз для відносної групової швидкості хітонних збурень з довжиною хвилі λ_m :

$$\frac{v}{c} = \frac{4,965kT}{mc^2} \quad (11)$$

До прикладу, відносна групові швидкість акустичних хітонів для флаттерного піку ($v \approx 5,6$ кГц) на рис. 2б становить $v/\tilde{n} \approx 1,6 \cdot 10^{-10}$. Відповідно, для z° -резонансу на рис. 4 ця величина складає $v/\tilde{n} \approx 9,85$ – у повному протиріччі до «загальної коваріантності законів природи» [1, 33], яка не визнає надсвітлових швидкостей.

Однотипність резонансних піків на рис. 3, 4 підкреслює неадекватність розділення адронів та лептонів, на якому ґрунтується SM . Резонанси, які зазвичай трактуються як збуджені стани адронів [1, 2], є результатом вимушеного розпаду спарених (з протилежним спіном) хітонів. Як і у випадку надпрвідного Фермі-газу [22], це спарення йде за участю фононів. Необхідна когерентність вимушеного розпаду таких пар досягається стабілізацією за довжиною хвилі (по максимуму в спектрі теплового випромінювання), а також за частотою – в кооперації з фононами. Оскільки в рівноважному теплому випромінюванні співвідношення вимушеного випромінювання до спонтанного різко зростає з довжиною хвилі, то це справедливо й для збурень-хітонів. Як видно з рис. 1–4, врешті формується група конкуруючих резонансів у довгохвильовій частині спектрів. Зокрема, $\Upsilon - \Upsilon' - \Upsilon''$ – резонанси з енергією ≈ 10 GeV втричі перевищують z° -резонанс за довжиною хвилі та мають згідно з (6) втричі меншу групову швидкість, що в результаті вдв'ятеро зменшує їх енергію відносно z -резонансу. «Лідер перегонів» J/ψ – резонанс на рис. 3–4, стабілізований фононами, є повним аналогом домінуючих акустичних піків на частотах ≈ 13 Гц та ≈ 40 Гц (рис. 1-2), стабілізованих власними формами обертання приводу металорізного верстата.

Трансформація хітонної взаємодії при високих температурах. Як відомо, спін-орбітальна взаємодія оцінюється множителем v^2/\tilde{n}^2 у співвідношеннях квантової електродинаміки [1, 33]. При достатньо високих температурах це відношення згідно з (11) наближається до одиниці. В такому випадку стає можливим своєрідний фазовий перехід в системі хітонів, який веде до спарення хітонів зі співнаправленими (а не протилежними) спінами. На відміну від подібного спарення у надтекучому ^3He за низьких температур [1, 2], ефект притягання тут забезпечується саме спін-орбітальною взаємодією хітонів, яка компенсує їх взаємне відштовхування внаслідок обмінної взаємодії. В результаті формується взаємозв'язок двох хітонів, який може бути охарактеризований відповідною кривою потенційної енергії – рис. 5. Особливістю тут є наявність не тільки потенційної ями, але й потенційного бар'єру, який обумовлює метастабільну частину енергетичного спектру псевдоселементарних частинок.

Відмічений фазовий перехід пов'язаний зі спонтанним порушенням антисиметрії системи: з двох рівноправних спіральностей хітонів виділяється одна домінуюча – для частинок. Хітони протилежної спіральності формують античастинки, рідше представлені у природі. Магнітні моменти частинок та античастинок, відповідно, мають протилежний знак. Як і для надтекучого ^3He , для спарених хітонних пар характерне обертання, яке визначає вісь анізотропії в системі. Спін частинки формується в результаті складання повних моментів руху хітонів, тобто реалізується т.з. $j-j$ -зв'язок [1, 2]. Таким чином, сильна

взаємодія, що визначає структуру псевдоелементарних частинок, формується балансом двох взаємодій – спін-орбітальної та обмінної. Поняття слабкої взаємодії тут умовне. До неї суто умовно може бути віднесена спін-обітальна взаємодія, що забезпечує притягання на великих відстанях. В такому випадку обмінна взаємодія обумовлює сильне відштовхування на малих відстанях між хітонами. За такою схемою побудована і найпростіша ядерна речовина, наприклад, ядро дейтону зі співнаправленими спінами нуклонів. Навпаки, виняткова стабільність магнічних ядер, вочевидь, пояснюється спаренням нуклонів з протилежними спінами й далекодіючим обмінним притяганням бозонів.

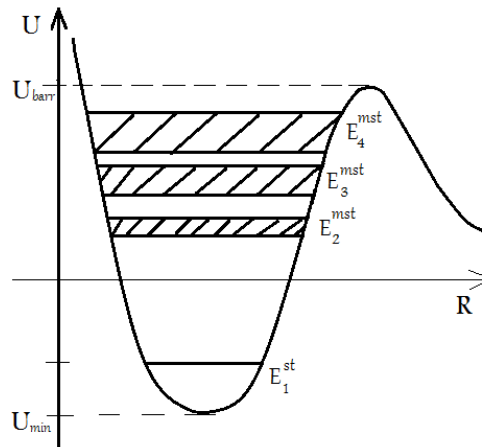


Рис. 5. Залежність потенційної енергії взаємодії двох хітонів у складі протону від відстані між ними з нанесеною схемою енергетичних рівнів протона

Зазначений високотемпературний фазовий перехід в системі хітонів, що веде до створення речовини, характеризується критичною температурою T_c , яка визначається з умови просторового резонансу:

$$R_{T_c} = \frac{n}{q} R_z \tag{12}$$

де n, q – цілі числа, R_{T_c}, R_z – тепловий та зарядовий радіуси:

$$R_{T_c} = \frac{\hbar c}{4,965kT_c}, \quad R_z = \frac{z^* \cdot e^2}{mc^2} \text{ (СГСЕ)}. \tag{13, 14}$$

Тут z^* – ефективне зарядове число [32, 36], e – елементарний електричний заряд. Підставляючи (13, 14) в (12), отримаємо:

$$T_c = \frac{q}{n} \cdot \frac{mc^2 \cdot \alpha^{-1}}{4,965kz^*}, \quad \alpha^{-1} = \frac{\hbar c}{e^2} \text{ (СГСЕ)}. \tag{15, 16}$$

Обернена величина постійної тонкої структури α^{-1} , яка фігурує тут, має глибокий фізичний зміст. Вона відображає домінування спін-орбітальної та обмінної взаємодій на псевдоелементарних масштабах, де електрична взаємодія виступає другорядним фактором, який обумовлює тільки тонку (мультиплетну) структуру спектру мас – у повній протилежності до атомних систем, де переважають електричні сили, а постійна тонкої структури α , пов'язана зі спін-орбітальною взаємодією, визначає лише мультиплетність термів [1, 2].

Утворення речовини відзначається розділенням електричної та магнітної компонент теплового випромінювання. В рамках гідродинамічно-хвильового калібрування потенціалів в рівняннях Максвелла [32, 36] це формально представлено у вигляді т.з. магнітних зарядів (енергетичних) та відповідних їм зарядових чисел Z_s, Z_w – поряд з Z_e – електричним зарядовим числом. Ці числа визначають ефективне зарядове число псевдоелементарної частинки [32, 36]:

$$z^* = 64Z_s + 4Z_w + Z_e. \tag{17}$$

Числові коефіцієнти в (17) умовно відображають «силу» взаємодії: магнітно-сильної, магнітно-слабкої та електричної. Таке розділення, як вже зазначалось, значною мірою умовне. Воно пов'язане з потребою знайти спільну мову між теорією поля Фарадея–Максвелла та квантовою механікою.

В результаті фазового переходу температура хітонів дещо знижується та досягає величини T_0 , а групова швидкість вирівнюється з $c(v/c = 1)$. Енергія відрелаксованого таким чином поля стає енергією спокою відповідної псевдоелементарної частинки:

$$4,965kT_0 = mc^2. \tag{18}$$

При цьому виділяється певна енергія зв'язку системи:

$$\Delta W = (\eta - 1) \cdot mc^2. \tag{19}$$

де η – коефіцієнт відносного енергетичного профіциту (дефіциту – для окремих видів нестабільних частинок):

$$\eta = \frac{4,965kT_c}{4,965kT_0} = \frac{4,965kT_c}{mc^2} = \frac{v_c}{c} \quad (20)$$

Тут v_c – критична групова швидкість хітонів. Величини η , ΔW поряд з температурою, як буде показано нижче, визначають часи життя псевдоелементарних частинок. Коефіцієнт η згідно з (15, 20) може бути обчислений наступним чином:

$$\eta = \frac{v_{\tilde{n}}}{\tilde{n}} = \frac{q}{n} \cdot \frac{\alpha^{-1}}{z^*} \quad (21)$$

Слід відмітити, що удаваний енергетичний дисбаланс в такій схемі розрахунку, пов'язаний з наявністю двох хітонів при температурі T_0 та сумарній енергії mc^2 , знімається застосуванням методів квантової статистики, якщо вважати, що вони займають рівень Фермі з енергією $E_F=mc^2$ з ймовірністю $1/2$. В такому випадку, однак, порушується принцип Паулі – внаслідок достатньо сильної спин-орбітальної взаємодії.

В таблиці 1 представлені розраховані таким чином зарядові конфігурації, ефективні зарядові числа та зарядові радіуси більшості з відомих стабільних та квазістабільних частинок. В таблиці 2 наведені відповідні числа кратності, критичні температури, коефіцієнти відносного енергетичного профіциту (дефіциту), енергії зв'язку, а також часи життя псевдоелементарних частинок (останні – з літературних джерел [1, 35]). Як видно, діапазон критичних температур перевищує три порядки величини – від найхолоднішого електрона до найгарячішої тау-частинки. Відповідно, зарядовий радіус електрона «аномально» великий та близький до комптонівського [36]. В цьому контексті удавана точковість електрона є найбільш грубою та принциповою помилкою квантової електродинаміки, прихованою за спекулятивною процедурою перенормувань [1, 2, 33]. У випадку ж квантової хромодинаміки удавана точковість кварків призводить до абсурдних маніпуляцій з асимптотичною свободою та конфайнментом кварків [1, 2, 6].

Таблиця 1

Енергії спокою, зарядові конфігурації, ефективні зарядові числа та зарядові радіуси частинок

| Частинка | mc^2 , MeV | Z_u, Z_{vis}, Z_e | Z^* | R_Z , фм |
|----------------------|--------------|----------------------------|-------|-------------|
| протон | 938,27208816 | (8, 8, 1) | 545 | 0,836410555 |
| нейтрон | 939,56542052 | (8, 8, 2) | 546 | 0,836791803 |
| електрон | 0,5109989500 | (2, 2, 1) | 137 | 386,057824 |
| мюон | 105,6583755 | (2, 2, 1) | 137 | 1,8671037 |
| тау (τ) | 1776,86 | (2, 2, 1) | 137 | 0,1110246 |
| π^\pm – мезони | 139,57018 | (1, 1, 1) | 69 | 0,7118824 |
| π^0 – мезон | 134,9766 | (1, 1, 2) | 70 | 0,746777 |
| K^\pm – мезони | 493,646 | (3, 3, 3) | 207 | 0,603819 |
| K_L^0 – мезон | 497,67 | (3, 3, 2) | 206 | 0,596043 |
| K_S^0 – мезон | 497,67 | (3, 3, 4) | 208 | 0,601830 |
| Λ – гіперон | 1115,683 | (10, 10, 2) | 682 | 0,880224 |
| Σ^+ – гіперон | 1189,37 | (12, 12, 3) | 819 | 0,991555 |
| Σ^0 – гіперон | 1192,642 | (12, 12, 4) | 820 | 0,990048 |
| Σ^- – гіперон | 1197,499 | (12, 12, 1) | 817 | 0,982422 |
| Ξ^0 – гіперон | 1314,86 | (14, 14, 0) | 952 | 1,042580 |
| Ξ^- – гіперон | 1321,71 | (14, 14, 1) | 953 | 1,038266 |
| Ω^- – гіперон | 1672,45 | (18, 18, 1) | 1225 | 1,054708 |

Відповідь на самоіронічне запитання фізиків «Навіщо потрібен мюон, якщо вже є електрон?» [2] виявляється простою: електрон є кінцевою ланкою оберненого релаксаційного каскаду в трійці тау – мюон – електрон з суттєво різними критичними температурами за ідентичних зарядових конфігурацій та чисел кратності (таблиці 1, 2). Різке збільшення часу життя при переході від тау-частинки до електрона обумовлене каскадним охолодженням поля. Кратність $q=n-1$, тричі повторена у цій групі, є найбільш простою та вигідною топологічно, оскільки відповідає повному співпадінню теплових та зарядових просторових конфігурацій.

Нестабільність нейтрона в порівнянні з протоном, як видно, обумовлена значно меншою енергією зв'язку. В ядрах за рахунок загального охолодження системи нейтрон опускається на основний енергетичний рівень та стабілізується. Нестабільність мезонів пояснюється енергетичним дефіцитом

($\Delta W < 0$). Часи життя цих частинок обумовлені суперечливим впливом температури: теплові флуктуації, з одного боку, допомагають подолати цей дефіцит, а з іншого – сприяють деструкції з'єднання двох хітонів. Гіперони, поверхнево віднесені до «дивних» частинок [1, 2], продовжують сімейство нуклонів, однак, втрачають стабільність в умовах значно вищих температур (табл. 2).

Таблиця 2

Числа кратності, критичні температури, коефіцієнти відносного енергетичного профіциту (дефіциту), енергії зв'язку та часи життя частинок

| Частинка | (n, q) | $T_c, 10^9 \text{ }^\circ\text{K}$ | $\eta = v_c / c$ | $\Delta W, \text{ MeB}$ | $\tau, \text{ c}$ |
|----------------------|--------|------------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| протон | (1, 4) | 2205,6 | 1,0057688 | 5,4127 | ст. |
| нейтрон | (1, 4) | 2204,6 | 1,0039267 | 3,6894 | 889 |
| електрон | (1, 1) | 1,1946 | 1,00026277 | $134,28 \cdot 10^{-6}$ | ст. |
| мюон | (1, 1) | 247,0 | 1,00026277 | $27,764 \cdot 10^{-3}$ | $2,20 \cdot 10^{-6}$ |
| тау (τ) | (1, 1) | 4154 | 1,00026277 | 0,4669 | $3,0 \cdot 10^{-13}$ |
| π^\pm – мезони | (2, 1) | 323,9 | 0,9930145 | -0,97497 | $2,60 \cdot 10^{-8}$ |
| π^0 – мезон | (2, 1) | 308,8 | 0,978829 | -2,8576 | $8,20 \cdot 10^{-17}$ |
| K^\pm – мезони | (2, 3) | 1146 | 0,9930145 | -3,4484 | $1,24 \cdot 10^{-8}$ |
| K_L^0 – мезон | (2, 3) | 1161 | 0,997835 | -1,0775 | $5,17 \cdot 10^{-8}$ |
| K_S^0 – мезон | (2, 3) | 1149 | 0,988240 | -5,8526 | $0,89 \cdot 10^{-10}$ |
| Λ – гіперон | (1, 5) | 2620 | 1,0046628 | 5,2022 | $2,63 \cdot 10^{-10}$ |
| Σ^+ – гіперон | (1, 6) | 2791 | 1,0039267 | 4,6703 | $0,80 \cdot 10^{-10}$ |
| Σ^0 – гіперон | (1, 6) | 2795 | 1,0027024 | 3,2230 | $7,4 \cdot 10^{-20}$ |
| Σ^- – гіперон | (1, 6) | 2817 | 1,0063843 | 7,6452 | $1,48 \cdot 10^{-10}$ |
| Ξ^0 – гіперон | (1, 7) | 3096 | 1,0076176 | 10,0161 | $2,90 \cdot 10^{-10}$ |
| Ξ^- – гіперон | (1, 7) | 3110 | 1,0065604 | 8,6709 | $1,64 \cdot 10^{-10}$ |
| Ω^- – гіперон | (1, 9) | 3935 | 1,0067951 | 11,3645 | $0,82 \cdot 10^{-10}$ |

Повертаючись до потенційної кривої протона (рис. 5), відмітимо наявність трьох головних метастабільних рівнів енергії. Ця трійця була виявлена вже в ранніх експериментах з розсіяння електронів на протонах (рис. 6), що надихнуло авторів кваркових моделей адронів з трьома «конституентними» кварками [1, 2] та визначило весь подальший хибний шлях квантової хромодинаміки. Метастабільні енергетичні рівні протона, а також дейтона виявляються і в результатах розсіяння γ -квантів та піонів на протонах і дейтонах (рис. 7) [1, 35]. Відносна висота енергетичного бар'єру протона $U_{barr} - E_1$ відповідає відміченій вище температурі «плавлення» протона, яка в енергетичних одиницях становить величину 2,2-2,3 ГеВ у відповідності до високоенергетичної границі дискретних компонент спектрів розсіяння електронів, γ -квантів та піонів на протонах (рис. 6, 7).

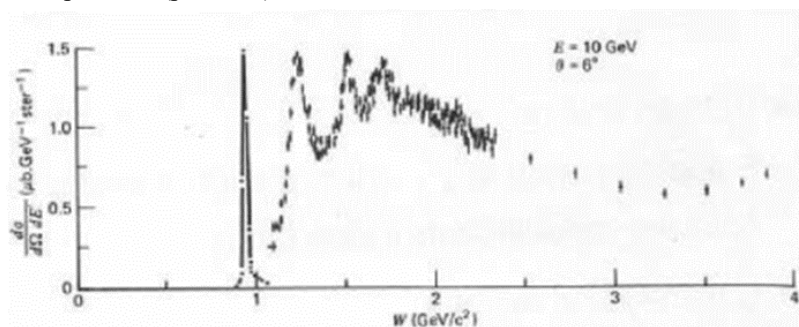


Рис. 6. Енергетичні спектри розсіяння електронів на протонах (J.I. Friedman, H.W. Kendall, R.E. Taylor) [41]

Врешті відмітимо ще одне непорозуміння існуючих фізичних теорій щодо ненульової маси спокою нейтрино [3, 4, 19]. Це непорозуміння десятиліттями живиться спекуляціями т.з. нейтринних осциляцій [1–4, 19]. В дійсності ж, нейтрино (як і антинейтрино) утворюється в результаті втрати антисиметрії в системі хітонів (за спіральністю), набуваючи характерної групової швидкості $u = c$, однак без специфічної для масових частинок критичної температури T_c та без власної маси спокою. Динамічна ж маса нейтрино виражається просто:

$$m = \hbar\omega / c^2 . \tag{22}$$

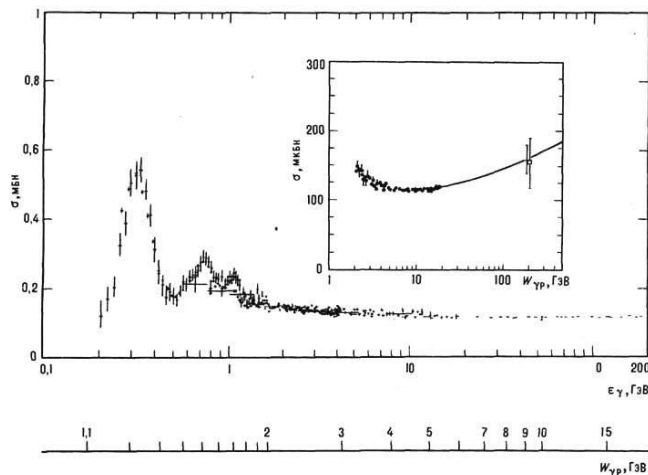


Рис. 7. Спектри розсіяння γ -квантів на протонах [1]

Зауважимо, що розглянутий механізм набуття маси псевдоелементарними частинками шляхом фазового переходу в системі хітонів, пов'язаним зі спонтанним порушенням антисиметрії, не має нічого спільного зі спекулятивним механізмом Хіггса [1–5].

Приєднана маса, енергетичні каскади та колапс в системі хітонів. Спектри хітонних збурень (див. рис. 1–4), окрім виділених дискретних компонент, містять також вширені каскадні кластери, що відповідають турбулентній квантовій Фермі-рідині. Зокрема, на рис. 3 чітко проявлений обернений енергетичний каскад, який характеризується співвідношенням $dN/dE \sim \nu^{-1,8}$. Накладання двох протилежних каскадів формує характерний фрактальний вид спектрів з вираженими спектральними «долинами» (рис. 8). Як доводить аналіз хітонних спектрів в триботехнічних та колайдерних системах, напрям каскадного транспорту енергій збурень має топологічну основу [23, 32], пов'язану з характером поєднання спіральностей у трійках збурень. Для оберненого енергетичного каскаду характерне поєднання спіральностей протилежного знаку для двох подібних за масштабом компонент трійок. Таке поєднання мінімізує одночасно загальну спіральність, а також магнітну енергію та гідродинамічну енстрофію [23, 32]. Навпаки, прямий каскад характеризується поєднанням однакового знаку спіральностей, що максималізує ці величини. Найбільш наочно це спостерігається в атмосфері Сонця, де обернений енергетичний каскад формує дипольне відносно слабке глобальне магнітне поле (як хітонну структуру), а прямий – специфічні сигмоїдні та лямбда-подібні магнітні (хітонні) структури. Безпосереднє каркасне моделювання такого роду структур свідчить про те, що вони утворені шляхом поєднання двох однакових за знаком спіралей [37]. Зауважимо, що при описанні цих структур на основі гідродинамічно-хвильового калібрування потенціалів в рівняннях Максвелла [32] розглядається саме спінова, а не гідродинамічна чи магнітогідродинамічна спіральності.

Характерною особливістю прямого каскаду є колапсний механізм енергетичної накачки [21, 23]. Поширюючись матеріальним середовищем, хітонні збурення здатні приєднувати масу \tilde{m} , яка визначається співвідношеннями [21]:

$$\tilde{m}v^2 / 2 = kT, \quad \frac{\tilde{m}c^2}{mc^2} = \frac{2mc^2}{(4,965)^2 \cdot kT} (v \ll c). \tag{23, 24}$$

Як слідує з (24), в результаті такого приєднання можливе різке (колапсне) збільшення температури термокомплексу за рахунок відповідної корпускулярно-вихор-хвильової утилізації частини ϵ енергії спокою приєднаної маси $\epsilon \cdot \tilde{m}c^2$ у теплове випромінювання. Таким шляхом генеруються, зокрема, космічні промені високих та надвисоких енергій [21].

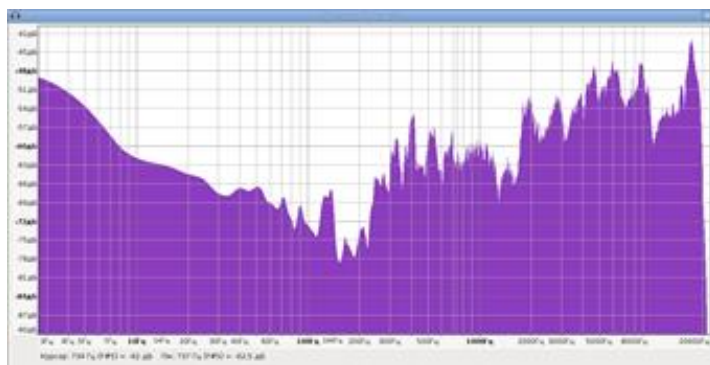


Рис. 8. Енергетичні каскади в системі хітонів, проявлені в акустограмі процесу різання

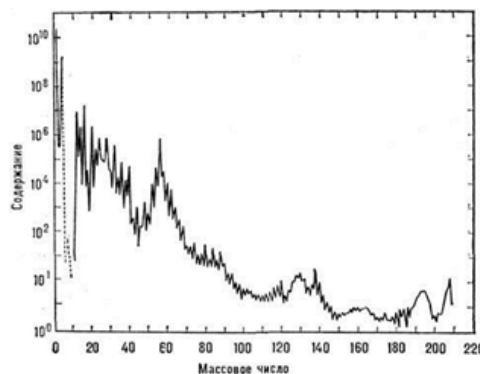


Рис. 9. Діаграма поширеності хімічних елементів у Сонячній системі [1]

Порівняння спектрів прямого каскаду у технічних контактних системах (рис. 8) зі спектрами поширеності хімічних елементів (рис. 9) свідчить про домінуючий характер маси протонів у складі як хітонних збурень, так і ядер хімічних елементів. Це відкидає традиційний сценарій т.з. «раннього нуклеосинтезу» водню та гелію, який штучно відділяє ці елементи від решти, нав'язуючи ілюзорну ідею Великого вибуху [1, 9, 10, 16].

Відмітимо, що термосинтез водню в процесі прямого енергетичного каскаду йде у напрямі, протилежному до реакцій термоядерного синтезу важчих елементів, що збалансовує склад хімічних елементів у Космосі, пояснюючи, серед іншого, проблему дефіциту сонячних нейтрино та дисбаланси стандартної сонячної моделі, незграбно приховані за механізмом нейтринних осциляцій [1, 2, 19].

В процесі зіткнення високоенергетичних частинок прямий каскад та колапс формують відомі адронні струмені, що зазвичай описуються в рамках точкової партонної моделі [1, 2]. Триботехнічний аналог таких струменів відображений, наприклад, на рис. 2, де прямий хітонний каскад при $T \approx 2400$ °К формує струменеві викиди частинок зношування. Збільшення контактного навантаження, як видно, у цьому випадку суттєво гальмує колапсні процеси.

Технічне застосування отриманих результатів. Розглянуті вище фізичні механізми дозволяють пояснити, зокрема, деякі «загадки» сонолюмінесценції [38, 39], яка по суті візуалізує вимушене теплове випромінювання в гідротехнічних кавітаційних системах. На рис. 10 показані спектри однобульбашкової сонолюмінесценції, які демонструють «загадкове» зникнення характерних емісійних молекулярних ліній, що супроводжується різким зростанням інтенсивності теплового випромінювання. Це прямо підтверджує запропоновані тут схеми енергообміну на рівні корпускулярно-вихор-хвильових термокомплексів (тріонів), а не на рівні атомів чи молекул. Щодо можливостей «мирного співіснування» кімнатних та плазмових температур в режимі сонолюмінесценції, слід відмітити топологічну ієрархію локалізованих мікрооб'ємів речовини, що взаємодіє з хітонним випромінюванням. На останньому щаблі цієї ієрархії знаходяться, як уже зазначалось, псевдоелементарні частинки при температурах в трильйони градусів.

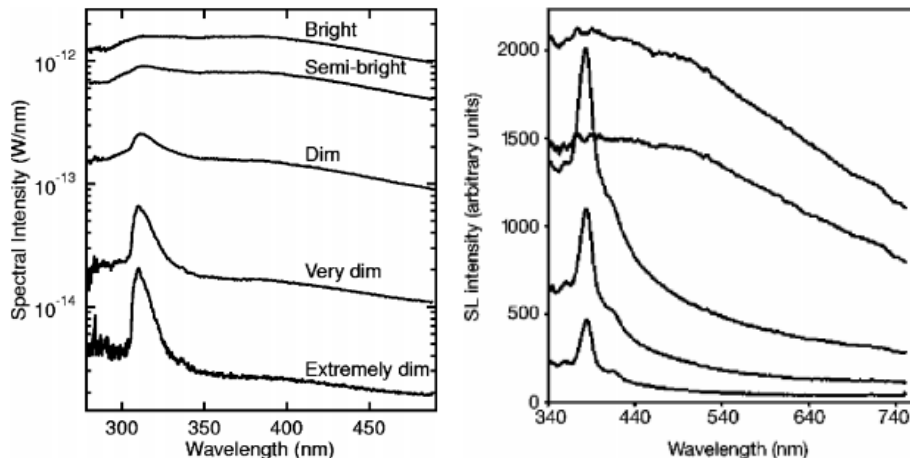


Рис. 10. Спектри однобульбашкової сонолюмінесценції, які демонструють поступове зникнення характерних дискретних ліній випромінювання радикалу OH^- (а) та молекули CN (б) по мірі збільшення інтенсивності сонолюмінесценції [38]

Циклічне стиснення кавітаційних бульбашок в режимі сонолюмінесценції не може бути адекватно описане мовою класичної гідро(аеро)динаміки [38, 39] без врахування обмінної та спин-орбітальної взаємодій в системі хітонів. Аналогічно, існуючі критичні зауваження щодо можливостей т.з. «холодного» (у т.ч. бульбашкового) ядерного синтезу [28], які робляться без врахування цих взаємодій, виглядають поверхневими. Як критики, так і самі автори експериментів у цій галузі [25–27] наполягають на класичному ядерному характері енергопостачання, нехтуючи корпускулярно-вихор-хвильовим синтезом речовини з теплового випромінювання та колапсними процесами, що розглядалися вище. Наприклад, як видно з таблиці 2, енергія, що виділяється при термосинтезі одного протона ($\approx 5,41$ MeV) у півтора рази перевищує питомий вихід класичного процесу термоядерного синтезу ядер дейтерію і тритію в ядро гелію ($\approx 3,5$ MeV/нуклон). Пов'язана проблема біологічної трансмутації ізотопів, надійно підтвердженої фактами [29, 30], трактується авторами експериментів в контексті низькоенергетичних ядерних реакцій (LENR), що йдуть при кімнатних температурах [29, 30]. Ігнорування розглянутих вище механізмів відкриває поле для критики такого підходу, та і явища загалом. Між тим, біологічна трансмутація ізотопів в процесі поділу живих клітин (мітозу) з повним правом може вважатись істинним чудом природи, оскільки тут локально досягаються температури $\geq 10^7$ °К, однак, на відміну від «неживої» природи, це не супроводжується емісією високоенергетичних частинок: нейтронів, γ -квантів, нейтрино і т.п. В такому контексті дефіцит цих частинок в експериментах з «холодного» ядерного синтезу аж ніяк не може вважатись аргументом противників [28]. Корпускулярно-вихор-хвильовий синтез речовини з теплового випромінювання, вочевидь, значно заощадливіший щодо енергетичних втрат (стосовно класичного термоядерного синтезу).

Відкрите майже століття назад мітогенетичне випромінювання [31] нерідко відносять до категорії «псевдонауки», апелюючи «залізним» аргументом щодо слабкості цього випромінювання на фоні сонячного

в аналогічних (ультрафіолетових) ділянках спектру. Однак, воно являє собою саме хітонне випромінювання з особливою вихровою топологією, відмінною від топології рівноважного теплового випромінювання. Біостимулюючий характер цього випромінювання [31] цілком відповідає вимушеному хітонному випромінюванню, що розглядалось вище.

В зв'язку з мітогенетичним випромінюванням відмітимо також специфічну проблему на стику контактної трибодинаміки та біофізики щодо «аномально» потужного розділення (сегрегації) хромосом в анафазі мітозу [40]. Існуючі моделі контактної взаємодії тубулінових мікротрубочок з кінетохорами [40] апелюють до звичних електромагнітних сил взаємодії атомів, іонів та молекул. Однак, «аномальну» потужність забезпечують в даному випадку розглянуті вище сили обмінної взаємодії в системі спарених хітонів з протилежними спінами. Напружена динаміка такої взаємодії безпосередньо відображається у керованому руйнуванні сегментів мікротрубочок.

Стосовно проблем триботехніки слід відмітити водневе зношування, а також фретинг і реверсивне проковзування в номінально-нерухомих з'єднаннях. Відома універсальність водневого зношування та «аномальне» контактне напруження водню за відсутності водневмісних середовищ (пластмас, нафтопродуктів, води) [24] пояснюється саме контактним термосинтезом цього елемента (а не адсорбцією). Механізм водневого зношування в трибосистемах має недифузний характер і визначається вихор-хвильовим перенесенням синтезованого водню вглиб контакту, що призводить до поступового або ж раптового колапсного руйнування матеріалу підконтактних шарів.

Типові швидкості фретингу та реверсивного проковзування в номінально-нерухомих з'єднаннях деталей ($\sim 10^{-2}$ – 10^{-5} м/с) цілком відповідають співвідношенню (11) при звичайних температурах та масах m атомів та молекул. Це безпосередньо сприяє колапсному перетворенню приєднаної маси термокомплексів в теплове випромінювання та різко інтенсифікує зношування.

Відмітимо також «холодне» контактне зварювання (у т.ч. ультразвукове) в умовах стиску зі зсувом, яке зазвичай інтерпретується без врахування значних градієнтів температури в граничних мікронних та субмікронних шарах, обумовлених прямим енергетичним каскадом в системі наведених хітонних збурень. В цьому контексті воно настільки ж «холодне», як і «холодний» ядерний синтез.

Неврахування розглянутих фізичних механізмів відзначається рядом катастроф та значних технічних невдач в галузях ядерної енергетики, гідроенергетики, керованого термоядерного синтезу [21, 23].

Синтез речовини з гравітаційного теплового випромінювання в космічних системах. Наявні труднощі існуючих фізичних теорій та стандартів щодо космічних систем долаються в рамках концепції гравітаційного теплового випромінювання [21] із застосуванням квантових співвідношень не тільки в мікро-, але й у макрокосмосі. В такому випадку слід ввести макрокосмічний аналог сталої Планка \hbar , який нижче позначається через Y (запропоноване раніше [21] позначення H , вочевидь, неоднозначне в контексті постійної Хаббла). Аналоги вище наведених співвідношень (1–7) для хітонних збурень гравітаційного теплового випромінювання запишуться у вигляді:

$$E = \pm \vec{P} \cdot \vec{V}, \quad \vec{P} = Y \cdot \vec{K} \quad (25, 26)$$

$$\Omega = \pm \vec{V} \cdot \vec{K}, \quad \vec{P} = M \cdot \vec{V} \quad (27, 28)$$

$$E = Y \cdot \Omega = \pm M \cdot (\vec{V})^2 = \pm \frac{Y^2}{M} (\vec{K})^2 = \pm \frac{(\vec{P})^2}{M} \quad (29)$$

Різниця з електромагнітним тепловим випромінюванням, однак, виявляється у відсутності гравітаційного аналога елементарного електричного заряду e за наявності, натомість, гравітаційної сталої G . Це дозволяє використати співвідношення між ефективним масовим зарядом Q_M та, власне, масою M космічного об'єкта [32]:

$$Q_M^2 = G \cdot M^2 \quad (30)$$

Для стабільних та квазістабільних об'єктів маємо аналог співвідношення (14):

$$Mc^2 = \frac{Z_M^* \cdot Q_M^2}{R_M^Z} \quad (31)$$

Тут Z_M^* – ефективне зарядо-масове число, R_M^Z – зарядо-масовий радіус об'єкта. З (30, 31) слідує:

$$M = \frac{R_M^Z \cdot c^2}{Z_M^* \cdot G} \quad (32)$$

Це суттєво відрізняється від виразу для електромагнітної маси m :

$$m = \frac{z^* \cdot e^2}{R_z \cdot c^2} \quad (\text{CGSE}) \quad (33)$$

Як видно, гравітаційна маса стабільних та квазістабільних космічних об'єктів прямо (а не обернено) пропорційна їх радіусу та обернено пропорційна ефективному зарядо-масовому числу.

За аналогією з (8, 11) введемо гравітаційну температуру космічного об'єкта T_g в енергетичних одиницях:

$$\frac{V}{c} = \frac{4,965T_g}{Mc^2} = 1, \quad T_g = \frac{Mc^2}{4,965} \quad (34, 35)$$

Співвідношення (34) відображає відмічений фазовий перехід, що веде до утворення стабільних та квазістабільних форм речовини. Для цих форм з (29) слідує вирази для циклічних частот Ω та періодів $\tau = 2\pi / \Omega$ хітонних збурень гравітаційного теплового випромінювання:

$$Y \cdot \Omega = Mc^2, \quad \tau = \frac{2\pi Y}{Mc^2} \quad (36, 37)$$

Ці вирази дозволяють обчислити постійну Y за відомими періодами хітонних збурень в квазістабільних космічних об'єктах масою M . Найточніше це можливо зробити для Сонця з явно виділеним квазіодинамичним циклом активності [42]:

$$\tau_s = 10,85 \pm 0,50 \text{ років} \quad (38)$$

Тоді з (37, 38) маємо:

$$Y = (0,97 \pm 0,05) \cdot 10^{55} \text{ Дж}\cdot\text{с} \quad (39)$$

Як видно, ця величина неспівставна щодо сталої Планка \hbar .

Наведемо також аналог співвідношення (12) між тепловим та зарядо-масовим радіусами космічного об'єкта:

$$R_M^T = \frac{Y}{Mc} = \frac{N}{Q} \cdot R_M^Z, \quad (40)$$

де N, Q – числа кратності.

Отримане значення постійної Y та співвідношення (25–40) дозволяють провести чисельні оцінки параметрів цілого ряду квазістабільних космічних об'єктів: Землі, Сонця, квазара S_{gr-A^*} в центрі Галактики [42, 43], пульсарів. Зокрема, ефективні зарядо-масові числа для Землі, Сонця та S_{gr-A^*} складають відповідно: $\approx 1,4 \cdot 10^9$, $\approx 4,7 \cdot 10^5$, ≈ 3 . Їх гравітаційні температури становлять відповідно: $\approx 1,1 \cdot 10^{41}$ Дж, $\approx 3,6 \cdot 10^{46}$ Дж, $\approx 1,6 \cdot 10^{53}$ Дж, а теплові радіуси, відповідно: ≈ 180 кпк (кілопарсек), $\approx 1,6 \cdot 10^{16}$ м, $\approx 3,8 \cdot 10^9$ м. Тепловий радіус Землі відповідає галактичному гало, а Сонця – Хмарі Оорта. Остання, як вже зазначалось [21], містить також сферійну структуру електромагнітного теплового випромінювання, стабілізовану при температурі $T \approx 2,726^\circ\text{K}$, дещо вищій температури фазового переходу HeI-HeII $T \approx 2,17^\circ\text{K}$ [1, 2]. Перша з температур помилково відноситься на рахунок т.з. реліктового випромінювання [1, 2, 9]. Об'єднані хітонні структури електромагнітного та гравітаційного теплового випромінювання забезпечують ефект гравітаційного лінування та мікролінування у Космосі, який зазвичай пов'язують з неіснуючою темною матерією [1, 11].

Цілковите протиріччя запропонованих тут фізичних механізмів з т.з. релятивістської гравітацією (що базується на загальній теорії відносності Ейнштейна) [1, 44–46] найвирозніше проявляється на прикладі пульсарів, яких зазвичай зараховують до категорії замагнічених нейтронних зір з масою порядку сонячної [1, 46, 47]. Однак, обчислені за співвідношенням (37) маси радіопульсарів при періодах пульсацій [1] $1,3\text{мс} \lesssim \tau \lesssim 5\text{с}$ лежать в діапазоні:

$$7 \cdot 10^7 M_s \lesssim M \lesssim 3 \cdot 10^{11} M_s, \quad (41)$$

де M_s – маса Сонця.

Квазістабільність пульсарів за таких колосальних мас забезпечується саме обмінною та спіно-орбітальними квантовомеханічними взаємодіями в системі гравітаційного поля. Це недоступно для розуміння в рамках неквантової релятивістської гравітації Ейнштейна – Шварцшильда – Зельдовіча [1, 44–46].

Гравітаційні температури пульсарів згідно з (35, 41) знаходяться в діапазоні:

$$2 \cdot 10^{54} \text{ Дж} \lesssim T_g \lesssim 1 \cdot 10^{58} \text{ Дж} \quad (42)$$

Утворення пульсарів в результаті прямого каскаду хітонних збурень не вписується в існуючі схеми т.з. вибухів нових та наднових зір на пізніх стадіях їх еволюції [1, 10, 20]. Так само, як і низька активність квазістабільного квазара S_{gr-A^*} не відповідає моделі чорних дір, які для свого існування повинні невпинно «пожирати» все навколо [1, 16, 43] та випромінювати гравітаційні хвилі [1, 16, 18, 46].

Грандіозним проявом прямого енергетичного каскаду гравітаційних хітонних збурень в космічних системах є релятивістські та надсвітлові джети з активних ядер галактик, а також динамічна компонента руху космічної речовини згідно з законом Хаббла, яка штучно прив'язується до ілюзорної ідеї т.з. Великого вибуху [1, 10, 16, 17].

Макрокосмічним аналогом відносно швидкого релаксаційного перетворення нейтрона в протон з випромінюванням електрона та антинейтрино може вважатись процес утворення квазістабільних зір з хітонного гравітаційного поля, за якого надлишок енергії зорі виділяється у вигляді планетарної системи, а також гравітаційного нейтрино. В свою чергу, стабілізація маси планет здійснюється шляхом відкидання супутників: місяця у випадку Землі, численних супутників планет-гігантів Сонячної системи. Такий механізм аж ніяк не відповідає поширеній на сьогодні акреційній космогонічній гіпотезі та уявленням про

суто гравітаційний колапс в моделі Джинса [1]. З іншого боку, поступова релаксація квазістабільних космічних об'єктів до стану стабільних, виражена, наприклад, у відомому «завмиранні» пульсарів [1], обумовлює часові обмеження життя на Землі, можливість якого забезпечується саме хітонними збуреннями теплового випромінювання електромагнітного та гравітаційного полів.

Обмінна взаємодія ферміонів хітонного гравітаційного випромінювання, які формують масу небесних тіл, суттєво послаблює сили гравітаційної взаємодії між ними. Це веде до різкого зменшення середньої густини ρ найважчих за масою пульсарів. При $Z_M^* = 1$ з (39–42) для них слідує залежності маси та періоду пульсацій від густини:

$$M = \left(\frac{c^2}{G} \right)^{3/2} \cdot \left(\frac{3}{4\pi\rho} \right)^{1/2} \quad (43)$$

$$\tau = \frac{4\pi Y}{c^5} \cdot \left(\frac{\pi}{3} G^3 \right)^{1/2} \cdot \sqrt{\rho} \quad (44)$$

Наприклад, для пульсара PRS1913+16 з періодом 59,03 мс [38] з (42–44) маємо: $M \approx 5,7 \cdot 10^9 M_\odot$, $\rho \approx 4,5 \text{ кг/м}^3$. У випадку короткоперіодного пульсара PRS1937+21 при $\tau \approx 1,56 \text{ мс}$ [1], відповідно, $M \approx 2,2 \cdot 10^{11} M_\odot$, $\rho \approx 0,003 \text{ кг/м}^3$. Це повністю спростовує поширену концепцію пульсарів як замагнічених нейтронних зір рекордної густини [1, 42], розроблену на основі загальної теорії відносності Ейнштейна без врахування квантовомеханічної обмінної взаємодії в космічних системах.

Слід також відмітити, що на відміну від зір та планет, зарядо-масовий радіус пульсарів R_M^Z значно перевищує їх тепловий радіус R_M^T за рахунок числа кратності Q у (37). Наприклад, для вже згадуваних пульсарів PRS1913+16 та PRS1937+21 відповідні величини становлять: $R_M^Z \approx 8,5 \cdot 10^{12} \text{ м}$, $R_M^T \approx 2,8 \cdot 10^6 \text{ м}$, $Q \approx 3 \cdot 10^6$ та $R_M^Z \approx 3,3 \cdot 10^{14} \text{ м}$, $R_M^T \approx 7,3 \cdot 10^4 \text{ м}$, $Q \approx 4 \cdot 10^9$. Залежність (43) якісно відповідає співвідношенню між масою та густиною перемінних зір-гігантів [1]. Однак, залежність (44) між періодом пульсацій та густиною має обернений характер – відповідно до того, що для пульсарів цей період формується прямим каскадом хітонних збурень, а для перемінних зір та активних квазарів – оберненим каскадом. Присутність відносно спокійного оберненого енергетичного каскаду також і в квазістабільних космічних об'єктах (Землі, Сонця, S_{gr-A^*} , радіопульсарах) веде до подовження їх характерних періодів, зменшення маси та густини шляхом корпускулярно-вихор-хвильового перенесення енергії в космічні системи вищих рангів. Навпаки, скорочення періодів більшості рентгенівських пульсарів [1] згідно з (42) свідчить про нарощування їх маси в процесі прямого енергетичного каскаду.

Відсутність елементарного масового заряду та асиметрія сил гравітаційної взаємодії обумовлюють суттєву різницю в характері сил притягання, які компенсують обмінні сили відштовхування ферміонів під час формування маси в космічних системах, щодо псевдоелементарних систем. Аналог виразу (21) тут запишеться у вигляді:

$$\frac{V_c}{c} = \frac{Q}{N} \cdot \frac{A^{-1}}{Z_M^*}, \quad (45)$$

$$\text{де} \quad A^{-1} = \frac{Yc}{GM^2} \quad (46)$$

формальний аналог оберненої тонкої структури α^{-1} , який, однак, не є сталим і залежить від маси M . За відносно малих мас планет і зір, як доводять розрахунки, маємо $A^{-1} \ll 1$, в той час як для пульсарів $A^{-1} \gg 1$. Значення $A^{-1} \gg 1$ характерне, наприклад, для квазара середньої маси S_{gr-A^*} . Ці результати свідчать про те, що у випадку планет і зір обмінні сили відштовхування компенсуються переважно спіно-орбітальною взаємодією хітонів, в той час як для пульсарів – переважно гравітаційним притяганням цих квазічастинок. Відмітимо також, що теплові (хітонні) радіуси супутників згідно (40) значно перевищують відповідні радіуси їх гравітаційних центрів, що обумовлює суто квантовомеханічний вплив супутників на центр, значно сильніший за відомий гравітаційний вплив. На прикладі Сонячної системи це виявляється у помітних варіаціях періодів квазідинадактилітного циклу Сонячної активності відповідно до (38), обумовлених, передусім, впливом Юпітера.

Врешті слід зауважити наявність мезоскопічних форм маси в технічних та космічних системах, які не вписуються у вище наведені розрахунки з константами \hbar та Y – пилю, частинок зношування, метеороїдів, астероїдів і т.п. Це свідчить про можливість змішаного колапсного формування маси з хітонних збурень електромагнітного і гравітаційного теплового випромінювання, за якого відповідні константи у розрахунках приймають значення в широкому діапазоні від \hbar до Y . Наявність таких змішаних форм та двох конкуруючих напрямів каскадного транспорту енергії хітонних збурень обумовлює всю глибинну геодинаміку, сейсмічність, вулканізм, варіації геомагнітного та гравітаційного полів, а також

різномасштабні циклічні зміни клімату Землі. З іншого боку, саме такого роду змішані форми хітонних збурень лежать в основі найбільших катастроф в історії ядерної енергетики та гідроенергетики – Чорнобильської та Саяно-Шушенської [32].

Таким чином, запропоновані фізичні механізми суттєво розширюють традиційне розуміння фізичних процесів та явищ, пов'язаних з корпускулярно-вихор-хвильовим синтезом речовини з теплового випромінювання.

Література

1. Физическая энциклопедия : [в 5 т. / под ред. А.М. Прохорова]. – Москва : Большая рос. энци., 1999. – 760 с.
2. Физика микромира. Маленькая энциклопедия / [под ред. Д.В. Ширкова]. – Москва : Сов. энци., 1980. – 528 с.
3. Боос Э.Э. Стандартная модель и предсказания для бозона Хиггса / Э.Э. Боос // УФН. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 985–996.
4. Ланев А.В. Результаты коллаборации CMS: бозон Хиггса и поиски новой физики / А.В. Ланев // УФН. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 996–1004.
5. The Higgs mechanism, Interactions with Short Range Forces and Scalar Particles. Scientific background on the Nobel Prize in Physics 2013. URL: <http://kva.se>
6. Гросс Д.Дж. Открытие асимптотической свободы и появление КХД : Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2004 / Д.Дж. Гросс // УФН. – 2005. – Т. 175, № 12. – С. 1306–1317.
7. Дремин И.М. Кварк-глюонная среда / И.М. Дремин, А.В. Леонидов // УФН. – 2010. – Т. 180, № 11. – С. 1167–1196.
8. Арефьева И.Я. Голографическое описание кварк-глюонной плазмы, образующейся при столкновениях тяжелых ионов / И.Я. Арефьева // УФН. – 2014. – Т. 184, № 6. – С. 569–598.
9. Смут Дж.Ф. Анизотропия реликтового излучения: открытие и научное значение : Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2006 / Дж. Ф. Смут // УФН. – 2007. – Т. 177, № 12. – С. 1294–1317.
10. Перлмуттер С. Измерение ускорения космического расширения по сверхновым : Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2011 / С. Перлмуттер // УФН. – 2013. – Т. 183, № 10. – С. 1060–1077.
11. Гуревич А.В. Мелкомасштабная структура темной материи и микролинизирование / А.В. Гуревич, К.П. Зыбин, В.А. Сирота // УФН. – 1997. – Т. 167, № 9. – С. 913–943.
12. Чернин А.Д. Темная энергия и всемирное антитяготение / А.Д. Чернин // УФН. – 2008. – Т. 178, № 3. – С. 267–300.
13. Рябов В.А. Поиски частиц темной материи / В.А. Рябов, В.А. Царев, А.М. Цховребов // УФН. – 2008. – Т. 178, № 11. – С. 1129–1164.
14. Вихлинин А.А. Скопления галактик / А.А. Вихлинин, А.В. Кравцов, М.Л. Маркевич, Р.А. Сюняев, Е.М. Чуразов // УФН. – 2014. – Т. 184, № 4. – С. 339–366.
15. Засов А.В. Темная материя в галактиках / А.В. Засов, А.С. Сабурова, А.В. Хоперсков, С.А. Хоперсков // УФН. – 2017. – Т. 187, № 1. – С. 3–44.
16. Долгов А.Д. Массивные и сверхмассивные черные дыры в современной и ранней Вселенной и проблемы космологии и астрофизики / А.Д. Долгов // УФН. – 2018. – Т. 188, № 2. – С. 121–142.
17. Новиков И.Д. Новая концепция кротовых нор и Мультивселенная / И.Д. Новиков // УФН. – 2018. – Т. 188, № 3. – С. 301–310.
18. The Laser Interferometer Gravitational – wave Observatory and the First Direct Observation of Gravitational Waves. Scientific Background on the Nobel Prize in Physics 2017. URL: <http://kva.se>
19. Куденко Ю.Г. Осцилляции нейтрино: последние результаты и ближайшие перспективы / Ю.Г. Куденко // УФН. – 2018. – Т. 188, № 8. – С. 821–830.
20. Рязская О.Г. Нейтрино от гравитационного коллапса звезды: современный статус эксперимента / О.Г. Рязская // УФН. – 2006. – Т. 176, № 10. – С. 1039–1050.
21. Заспа Ю.П. Корпускулярно-вихор-хвильові термокомплекси (тріони) в гетерогенних системах: технічних, космічних, псевдоелементарних, біологічних. Ядро Землі: чавун, рідкий вуглець та алмази. Великий адронний колайдер: гаряча трансформація протонів. Хмара Оорта: холодний колапсний генератор космічних променів надвисоких енергій та джерело мікрохвильового фонового випромінювання / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. – Технічні науки. – 2019. – № 4 (275). – С. 227–241.
22. Ландау Л.Д. Статистическая физика / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. – Москва : Наука, 1976. – 586 с.
23. Заспа Ю.П. Ядерний та гідродинамічний бафтинг, флаттер та колапс в гетерогенних системах: псевдокооперативна вихор-хвильова динаміка і топологія Чорнобильської та Саяно-Шушенської катастроф / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2019. – № 2 (271). – С. 238–248.
24. Справочник по триботехнике : в 3 т. Т. 1 Теоретические основы / под ред. М. Хебды и А.В. Чичинадзе. – Москва : машиностроение, 1989. – 400 с.
25. Царев В.А. Низкотемпературный ядерный синтез / В.А. Царев // УФН. – 1990. – Т. 160, № 11. – С. 1–53.
26. Xu Y. Confirmatory Experiments for Nuclear Emissions During Acoustic Cavitation / Y. Xu, A. Butt // Nuclear Engineering and Design. – 2005. – V. 235. – P. 1317–1324.

27. Нигматулин Р.И. О термоядерных процессах в кавитирующих пузырьках / Р.И. Нигматулин, Р.Т. Лэхи, Р.П. Талейархан, К.Д. Вест, Р.С. Блок // УФН. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 947–960.
28. Говердовский А.А. О перспективах термоядерной энергетики на основе кавитации пузырей / А.А. Говердовский, В.С. Имшенник, В.П. Смирнов // УФН. – 2013. – Т. 183, № 4. – С. 445–448.
29. Высоцкий В.И. Ядерные реакции и трансмутация изотопов в биологических системах (предыстория, текущее состояние, перспективы) / В.И. Высоцкий, А.А. Корнилова // ЖФНН. – 2017. – Т. 5, № 17–18. – С. 34–42.
30. Высоцкий В.И. Формирование когерентных коррелированных состояний как универсальный механизм реализации ядерных реакций при низкой энергии / В.И. Высоцкий, М.В. Высоцкий // ЖФНН. – 2017. – Т. 5, № 17–18. – С. 18–31.
31. Гурвич А. Двадцать лет митогенетического излучения (возникновение, дальнейшее развитие и перспективы) / А. Гурвич, Л. Гурвич // Успехи современной биологии. – 1943. – Т. 16, № 3. – С. 1–28.
32. Заспа Ю.П. Кооперативна динаміка, взаємоіндукція, комплексна топологія та гіперкомплексна хронологія вихор-хвильових форм електромагнітного, гравітаційного, сильного і слабого, а також гідродинамічного полів проти хибних стандартів SM та ΛCDM / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2019. – № 1(269). – С. 254–266.
33. Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика / Берестецкий В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский А.П. – Москва : Наука, 1989. – 728 с.
34. Колубаев Е.А. Особенности акустического излучения при трении стали Гадфильда / Е.А. Колубаев, О.В. Сизова, С.А. Пупынин // Известия Томского политехнического университета. – 2011. Т. 319, № 2. – С. 62–66.
35. Review of Particle Physics. Particle Data Group. URL: <http://pdg.lbl.gov>
36. Заспа Ю.П. Сильна, слабка та електромагнітна складові маси електрона, протона та нейтрона, розраховані за умови вирівнювання відповідних електрорядових та магнітнозарядових радіусів цих псевдоелементарних частинок / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2019. – № 5(277). – С. 287–289.
37. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарної, сонячної, галактичної і метagalacticної енергії та електромагнетизму. Частина VII / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2017. – № 3. – С. 212–221.
38. Brenner M.P. Single-bubble Sonoluminescence / M.P. Brenner, S. Hilgenfeldt, D. Lohse // Reviews of Modern Physics. – 2002. – V. 74, № 2. – P. 425–483.
39. Маргулис М.А. Сонолюминесценция / М.А. Маргулис // УФН. – 2000. – Т. 170, № 3. – С. 263–287.
40. Молодцов М.И. Новый тип биомеханического движителя / М.И. Молодцов, Е.Л. Гришук, Р. Макинтош, Ф.И. Атауллаханов // Рос. Хим. Ж. (Ж. Рос. Хим. Об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2007. – Т. LI, № 1. – С. 36–44.
41. Probing the Proton: Electron-Proton Scattering. URL: <http://www2.ph.ed.ac.uk/~vjm/Lectures/.../PPNotes3.pdf>
42. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарного, сонячного, галактичного і метagalacticного магнетизму. Частина II / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2016. – № 2(235). – С. 36–52.
43. Докучаев В.И. Физическая лаборатория в центре Галактики / В.И. Докучаев, Ю.Н. Ерошенко // УФН. – 2015. – Т. 185, № 8. – С. 829–843.
44. Ландау Л.Д. Теория поля / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. – Москва : Наука, 1988. – 512 с.
45. Зельдович Я.Б. Релятивистская астрофизика / Я.Б. Зельдович, И.Д. Новиков // УФН. – 1964. – Т. LXXXIV, № 3. – С. 377–417.
46. Тэйлор Дж.Х. Двойные пульсары и релятивистская гравитация. Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 1993 / Дж.Х. Тэйлор // УФН. – 1994. – Т. 164, № 7. – С. 757–764.
47. Потехин А.Ю. Физика нейтронных звезд / А.Ю. Потехин // УФН. – 2010. – Т. 180, № 12. – С. 1279–1304.

References

1. Fizicheskaya enciklopediya : [v 5 t. / pod red. A.M. Prohorova]. – Moskva : Bolshaya ross. enc., 1999. – 760 s.
2. Fizika mikromira. Malenkaya enciklopediya / [pod red. D.V. Shirkova]. – Moskva : Sov. enc., 1980. – 528 s.
3. Boos E.E. Standartnaya model i predskazaniya dlya bozona Higgsa / E.E. Boos // UFN. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 985–996.
4. Lanev A.V. Rezultaty kollaboracii CMS: bozon Higgsa i poiski novoy fiziki / A.V. Lanev // UFN. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 996–1004.
5. The BEH-mechanism, Interactions with Short Range Forces and Scalar Particles. Scientific background on the Nobel Prize in Physics 2013. URL: <http://kva.se>
6. Gross D.Dzh. Otkrytie osimptoticheskoy svobody i povaylenie KHD : Nobelevskaya lekcija. Stokgolm, 8 dekabrya 2004 / D.Dzh. Gross // UFN. – 2005. – Т. 175, № 12. – С. 1306–1317.
7. Dremim I.M. Kvar-klyuonnaya sreda / I.M. Dremim, A.V. Leonidov // UFN. – 2010. – Т. 180, № 11. – С. 1167–1196.
8. Arefeva I.Ya. Golograficheskoe opisanie kvark-glyuonnoj plazmy, obrazuyushejsya pri stolknoventi tyazhelyh ionov / I.Ya. Arefeva // UFN. – 2014. – Т. 184, № 6. – С. 569–598.
9. Smut Dzh.F. Anizotropiya reliktoivogo izlucheniya: otkrytie i nauchnoe znachenie : Nobelevskaya lekcija. Stokgolm, 8 dekabrya 2006 / Dzh. F. Smut // UFN. – 2007. – Т. 177, № 12. – С. 1294–1317.
10. Perlmutter S. Izmerenie uskoreniya kosmicheskogo rasshireniya po sverhnovym : Nobelevskaya lekcija. Stokgolm, 8 dekabrya 2011 / S. Perlmutter // UFN. – 2013. – Т. 183, № 10. – С. 1060–1077.
11. Gurevich A.V. Melkomasshtabnaya struktura temnoj materii i mikroinzirovanie / A.V. Gurevich, K.P. Zybin, V.A. Sirota // UFN. – 1997. – Т. 167, № 9. – С. 913–943.
12. Chernin A.D. Temnaya energiya i vseмирное antityagotenie / A.D. Chernin // UFN. – 2008. – Т. 178, № 3. – С. 267–300.

13. Ryabov V.A. Poiski chastic temnoj materii / V.A. Ryabov, V.A. Carev, A.M. Ihovrebov // UFN. – 2008. – T. 178, № 11. – S. 1129–1164.
14. Vihlinin A.A. Skopleniya galaktik / A.A. Vihlinin, A.V. Kravcov, M.L. Markevich, R.A. Syunyaev, E.M. Churazov // UFN. – 2014. – T. 184, № 4. – S. 339–366.
15. Zasov A.V. Temnaya materiya v galaktikah / A.V. Zasov, A.S. Saburova, A.V. Hoperskov, S.A. Hoperskov // UFN. – 2017. – T. 187, № 1. – S. 3–44.
16. Dolgov A.D. Massivnye i sverhmassivnye chernye dyry v sovremennoj i rannej Vselennoj i problemy kosmologii i astrofiziki / A.D. Dolgov // UFN. – 2018. – T. 188, № 2. – S. 121–142.
17. Novikov I.D. Novaya koncepciya krotovyh nor i Multivselennaya / I.D. Novikov // UFN. – 2018. – T. 188, № 3. – S. 301–310.
18. The Laser Interferometer Gravitational – wave Observatory and the First Direct Observation of Gravitational Waves. Scientific Background on the Nobel Prize in Physics 2017. URL: <http://kva.se>
19. Kudenko Yu.G. Oscillyacii nejtrino: poslednie rezultaty i blizhajshie perspektivy / Yu.G. Kudenko // UFN. – 2018. – T. 188, № 8. – S. 821–830.
20. ryazhszkaya O.G. Nejtrino ot gravitacionnogo kollapsa zvezdy: sovremennyy status eksperimenta / O.G. Ryazhszkaya // UFN. – 2006. – T. 176, № 10. – S. 1039–1050.
21. Zaspа Yu.P. Korpuskuliarno-vykhор-khvylovi termokompleksy (triony) v heterohennykh systemakh: tekhnichnykh, kosmichnykh, psevdoelementarnykh, biolohichnykh. Yadro Zemli: chavun, ridkyi vuhlets ta almazy. Velykyi adronnyi kolaider: hariacha transformatsiia i protoniv. Khmara Oorta: kholodnyi kollapsnyi henerator kosmichnykh promeni nadvysokykh enerhii ta dzherelo mikrokhvylovoho fonovoho vyprominiuvannia / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2019. – № 4 (275). – S. 227–241.
22. Landau L.D. Statisticheskaya fizika / Landau L.D., Lifshic E.M. – Moskva : Nauka, 1976. – 586 s.
23. Zaspа Yu.P. Yadernyi ta hidrodinamichniy baftynh, flatter ta kollaps v heterohennykh systemakh: psevdokooperatyvna vykhор-khvylova dynamika i topolohiia Chornobylskoi ta Saiano-Shushenskoi katastrof / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2019. – № 2 (271). – S. 238–248.
24. Spravochnik po tribotehnike : v 3 t. T. 1 teoreticheskie osnovy / pod red. M. Hebdech i A.V. Chichikadze. – Moskva : mashinostroenie, 1989. – 400 s.
25. Carev V.A. Nizkotemperaturnyy yadernyy sintez / V.A. Carev // UFN. – 1990. – T. 160, № 11. – S. 1–53.
26. Xu Y. Confirmatory Experiments for Nuclear Emissions During Acoustic Cavitation / Y. Xu, A. Butt // Nuclear Engineering and Design. – 2005. – V. 235. – P. 1317–1324.
27. Nigmatulin R.I. o termoyadernykh processah v kavitiruyushih puzyrkah / R.I. Nigmatulin, R.T. Lehi, R.P. talejarhan, K.D. Vest, R.S. Blok // UFN. – 2014. – T. 184, № 9. – S. 947–960.
28. Goverdovskij A.A. O perspektivah termoyadernoj energetiki na osnove kavitacii puzyrej / A.A. Goverdovskij, V.S. Imshennik, V.P. Smirnov // UFN. – 2013. – T. 183, № 4. – S. 445–448.
29. Vysockij V.I. Yadernye reakcii i transmutaciya izotopov v biologicheskikh sistemah (predystoriya, tekushee sostoyanie, perspektivy) / V.I. vysockij, A.A. Kornilova // ZhFNN. – 2017. – T. 5, № 17–18. – S. 34–42.
30. Vysockij V.I. Fomirovanie kogerentnykh korrelirovannykh sostoyanij kak universalnyj mehanizm realizacii yadernykh reakcij pri nizkoj energii / V.I. Vysockij, M.V. Vysockij // ZhFNN. – 2017. – T. 5, № 17–18. – S. 18–31.
31. Gurvich A. Dvadcat let mitogeneticheskogo izlucheniya (vozniknovenie, dalnejshee razvitie i perspektivy) / A. Gurvich, L. Gurvich // Uspehi sovremennoj biologii. – 1943. – T. 16, № 3. – S. 1–28.
32. Zaspа Yu.P. Kooperatyvna dynamika, vzaemoindukcii, kompleksna topolohiia ta hiperkompleksna khronolohiia vykhор-khvylovykh form elektromahnitnoho, hravitatsiinoho, synoho i slabkoho, a takozh hidrodinamichnoho poliv proty khybnykh standartiv SM ta / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2019. – № 1(269). – S. 254–266.
33. Beresteckij V.B. kvantovaya elektrodinamika / Beresteckij V.B., Lifshic E.M., Pitaevskij A.P. – Moskva : Nauka, 1989. – 728 s.
34. Kolubaev E.A. Osobennosti akusticheskogo izlucheniya pri trenii stali Gadfilda / E.A. Kolubaev, O.V. Sizova, S.A. Pupynin // Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. – 2011. T. 319, № 2. – S. 62–66.
35. Review of Particle Physics. Particle Data Group. URL: <http://pdg.lbl.gov>
36. Zaspа Yu.P. Sylna, slabka ta elektromahnitna skladovi masy elektrona, protona ta neitrona, rozrakhovani za umovy vyryvniuvannia vidpovidnykh elektrozariadovykh ta mahnitnozariadovykh radiusiv tsykh psevdoelementarnykh chastynok / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2019. – № 5(277). – S. 287–289.
37. Zaspа Yu.P. Kontaktne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarnoi, soniachnoi, halaktychnoi i metahalaktychnoi enerhii ta elektromahnetizmu. Chastyna VII / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2017. – № 3. – S. 212–221.
38. Brenner M.P. Single-bubble Sonoluminescence / M.P. Brenner, S. Hilgenfeldt, D. Lohse // Reviews of Modern Physics. – 2002. – V. 74, № 2. – R. 425–483.
39. Margulis M.A. Sonolyuminescenciya / M.A. Margulis // UFN. – 2000. – T. 170, № 3. – S. 263–287.
40. Molodcov M.I. Novyj tip biomechanicheskogo dvizhitelya / M.I. Molodcov, E.L. Grishuk, R. Makintosh, F.I. Ataullahanov // Ros. Him. Zh. (Zh. Ros. Him. Ob-va im. D.I. Mendeleeva). – 2007. – T. LI, № 1. – S. 36–44.
41. Probing the Proton: Electron-Proton Scattering. URL: <http://www2.ph.ed.ac.uk/~vjm/Lectures/.../PPNotes3.pdf>
42. Zaspа Yu.P. Kontaktne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarnoho, soniachnoho, halaktychno i metahalaktychno mahnetizmu. Chastyna II / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2016. – № 2(235). – S. 36–52.
43. Dokuchaev V.I. Fizicheskaya laboratoriya v centre Galaktiki / V.I. Dokuchaev, Yu.N. Eroshenko // UFN. – 2015. – T. 185, № 8. – S. 829–843.
44. Landau L.D. Teoriya polya / Landau L.D., Lifshic E.M. – Moskva : Nauka, 1988. – 512 s.
45. Zeldovich Ya.B. Relyativistskaya astrofizika / Ya.B. Zeldovich, I.D. Novikov // UFN. – 1964. – T. LXXXIV, № 3. – S. 377–417.
46. Tejlor Dzh.H. Dvojnye pulsary i relyativistskaya gravitaciya. Nobelevskaya lekciya. Stokgolm, 8 dekabrya 1993 / Dzh.H. Tejlor // UFN. – 1994. – T. 164, № 7. – S. 757–764.
47. Potehin A.Yu. Fizika nejtronnyh zvezd / A.Yu. Potehin // UFN. – 2010. – T. 180, № 12. – S. 1279–1304.

Надійшла / Paper received: 01.04.2020

Надрукована / Paper Printed : 05.06.2020