

**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**

*Встановлені фізичні механізми утворення та трансформації корпускулярно-вихор-хвильових термокомплексів, іменованих тріонами, в найрізноманітніших галузях техніки, геофізики, астрофізики, космології, фізики ядра та псевдоелементарних частинок, а також біофізики.*

*Ключові слова: тріони, хітонне випромінювання.*

YU. P. ZASPA

Khmelnitsky National University

e-mail: zaspa\_yuriy@ukr.net

**CORPUSCULAR-VORTEX-WAVE THERMOCOMPLEXES (TRIONES) IN HETEROGENIC SYSTEMS:  
TECHNICAL, COSMIC, PSEUDOELEMENTARY, BIOLOGICAL. CORE OF EARTH: CAST IRON, LIQUID  
CARBON AND DIAMONDS. LARGE HADRON COLLIDER: HOT TRANSFORMATION OF PROTONS. OORT  
CLOUD: COLD COLLAPSE GENERATOR OF COSMIC RAYS OF ULTRAHIGH ENERGY AND SOURCE OF  
MICROWAVE COSMIC BACKGROUND RADIATION**

*The physical mechanisms of the formation and transformation of corpuscular-vortex-wave thermocomplexes, called triones, in various fields of technology, geophysics, astrophysics, cosmology, nuclear and pseudoelementary particles physics, as well as biophysics are established. The dynamics of triones in the core, mantle, cortex, hydrosphere, atmosphere and the plasmaspace of the Earth is analyzed in the article. The collapse mechanisms of generation of cosmic rays of medium, high and ultrahigh energies, solar activity, solar corona heating and solar neutrino deficiency are established by the author. A new model of pseudoelementary particles as corpuscular-vortex-wave thermocomplexes is proposed. Disastrous functioning modes of nuclear and thermonuclear power engineering, hydropower and aerodynamic systems, which are related to the dynamics of thermal complexes are considered.*

*Key words: triones, heaton radiation.*

### Вступ

Теплове випромінювання зазвичай асоціюється з електромагнітним полем [1–3]. Наявність квазірівноважного теплового випромінювання сильного та слабого полів аж ніяк не вписується в домінуючі нині стандартні фізичні моделі [4–6]. Однак, це топологічно узгоджується з запропонованою в [4] об'єднаною моделлю фундаментальних фізичних полів. Нижче розглядаються корпускулярно-вихор-хвильові термокомплекс, що кооперують вихор-хвильову масу  $m$ , приєднану до неї корпускулярну масу  $M$  та квазірівноважне теплове випромінювання сильного і слабого полів. Такого роду триєдині структури іменуватимемо тріонами (trione), а зазначене теплове випромінювання – хітонним (heaton), відділяючи таким чином його від добре відомого електромагнітного теплового випромінювання. На конкретних прикладах стосовно різних фізичних та технічних проблем буде доведена важливість таких термокомплексів, не помічених досі апологетами сучасних фізичних теорій.

Основні співвідношення

Нижче наводяться основні математичні співвідношення для опису тріонів:

$$x \cdot e^x - 5 \cdot (e^x - 1) = 0, \quad b = \frac{ch}{4,965k}, \quad \lambda = \frac{h}{mv} = \frac{b}{T} = \frac{ch}{4,965kT} \quad (1-3)$$

$$v = \left(\frac{2kT}{M}\right)^{1/2} = \frac{hT}{mb} = \frac{4,965kT}{mc}, \quad \frac{v}{c} = \frac{4,965kT}{mc^2} \quad (4, 5)$$

$$M = \frac{2}{kT} \cdot \left(\frac{mc}{4,965}\right)^2, \quad \frac{Mc^2}{mc^2} = \frac{2}{(4,965)^2} \cdot \frac{mc^2}{kT} = \frac{2}{4,965} \cdot \frac{c}{v} \quad (6, 7)$$

$$v_{he} = \frac{v}{\lambda}, \quad hv_{he} = \frac{(4,965kT)^2}{mc^2}, \quad \frac{hv_{he}}{4,965kT} = \frac{4,965kT}{mc^2} \quad (8-10)$$

$$\lambda = \pi \cdot d, \rho = \frac{6M}{\pi d^3} = \frac{6\pi^2 M}{\lambda^3}, m = \frac{\hbar}{kT} \left( \frac{\rho ch}{14,895} \right)^{1/2}, M = \frac{\rho}{6\pi^2} \left( \frac{ch}{4,965 kT} \right)^3 \quad (11-14)$$

$$T = \frac{\hbar}{km} \cdot \left( \frac{\rho ch}{14,895} \right)^{1/2}, \rho = \frac{59,58}{ch^3} (\pi m k T)^2 \quad (15, 16)$$

$$\rho = 12 \left( \frac{\pi}{v} \right)^2 \cdot \left( \frac{4,965}{ch} \right)^3 \cdot (kT)^4, v = 2\pi \left( \frac{3}{\rho} \right)^{1/2} \cdot \left( \frac{4,965}{ch} \right)^{3/2} \cdot (kT)^2 \quad (17, 18)$$

$$\rho = 12 \left( \frac{\pi}{v_{he}} \right)^2 \cdot \left( \frac{4,965}{ch} \right)^5 \cdot (kT)^6, v_{he} = 2\pi \left( \frac{3}{\rho} \right)^{1/2} \cdot \left( \frac{4,965}{ch} \right)^{5/2} \cdot (kT)^3 \quad (19, 20)$$

$$\lambda^2 \cdot v_{he} = \frac{h}{m} = 4\pi \cdot N_{ch} \cdot v_{co} \cdot |\cos \theta|, |\cos \theta| = \frac{h}{4\pi N_{ch} \cdot m \cdot v_{co}} \quad (21, 22)$$

Тут  $x$  – корінь трансцендентного рівняння (1) для визначення сталої Віна  $b$  [3],  $k, h(\hbar)$  – сталі Больцмана та Планка,  $c$  – швидкість світла у вакуумі,  $v, \lambda$  – групова швидкість та довжина хвилі структури,  $T$  – абсолютна температура,  $v_{he}$  – частота хітонних збуджень,  $d$  – ефективний діаметр структури,  $\rho$  – густина корпускулярно-польової маси  $M$ ,  $N_{ch}$  – параметр когерентності,  $v_{co}$  – кооперативна в'язкість системи,  $\theta$  – кут між дійсною та уявною компонентами хвильового вектору [4].

Хвильовий характер об'єднання представлений формулою де Бройля у (3), однак, з тим суттєвим зауваженням, що маса  $m$  не залежить тут від швидкості, а сама групова швидкість  $v$  може бути як меншою, так і більшою (або ж рівною) швидкості світла у вакуумі. Вихрові властивості комплексу опосередковано відображені у співвідношеннях (11, 12), а також безпосередньо через зв'язок  $\rho$  з завихореністю вектор-потенціалу поля [4]. Найбільш ймовірна теплова швидкість приєднаної маси  $M$  згідно з (4) відповідає класичній статистиці Максвелла незалежно від швидкості (у т.ч. при  $v \gg c$ ) – наперекір відомим догматам релятивізму, що абсолютизують Лоренц-інваріантні форми полів [1, 2, 5]. Абсолютна температура  $T$  тут виступає об'єднуючим параметром, визначаючи одночасно як теплову швидкість приєднаної маси, так і довжину хвилі структури згідно з законом Віна у (3). Як видно, ця довжина хвилі напряду співвідноситься з найбільш ймовірною довжиною хвилі у спектрі рівноважного електромагнітного теплового випромінювання, відповідного температурі  $T$ .

#### Динаміка тріонів

Квазірівноважний характер термокомплексів дозволяє використати тут поняття температури  $T$ , цілком коректне лише для рівноважних систем (хоча б локально). Однак, саме нерівноважність тріонів визначає їх внутрішню колективну динаміку. Ця динаміка раніше описувалась в термінах кооперативних хвиль та енергетичних каскадів [4]. Прямий каскад тут забезпечується колапсом, що має пряме відношення до катастроф у технічних системах [7]. При колапсі тріонів різко зростає температура та зменшується довжина хвилі  $\lambda$ . Оборнений енергетичний каскад (в бік великих часових та просторових масштабів) пов'язаний з хітонним випромінюванням тріонів. Особливо слід відмітити різницю у характері впливу на матеріальне середовище хітонного випромінювання сильного та слабого полів. Якщо розширення вихор-хвильових хітонів сильного поля веде до охолодження середовища, то розширення хітонів слабого поля – навпаки, до його нагріву. Формально це пов'язано зі зміною знаків перед струмовими складовими у відповідних аналогах рівнянь Максвелла для сильного і слабого полів [4]. Зауважимо, що сильне поле взаємодіє з частинками середовища через їх масу та спин, в той час як слабе – через електричний заряд та магнітний момент. В щільних середовищах зазвичай переважає вплив сильного поля. Однак, у розрідженій плазмі вплив хітонного випромінювання слабого поля може стати визначальним - передусім, на електроні, відношення  $e/m$  для яких на три порядки вище, ніж для протонів. Цим пояснюється зокрема висока температура сонячної корони та геліосфери, нагрів магнітосфери Землі. Навпаки, присутність холодних щільних протуберанців в короні Сонця свідчить про «реваниш» сильного поля. Магнітне поле Землі, Сонця та інших космічних об'єктів є хітонною компонентою слабого поля, а не електромагнітного, як традиційно вважають. Глибинна геодинаміка, пов'язана передусім з сильним полем, характеризується значно тривалішими періодами часових варіацій щодо динаміки магнітного поля Землі. В спіральних галактиках структури магнітного поля зміщені щодо зоряних рукавів [8], а холодні щільні хмари молекулярного водню (сильне поле) відносно незалежні щодо гарячих масивів іонізованого газу (слабе поле). В Сонячній системі сучасна фізика впритул не помічає охолоджені хітонні структури сильного поля на кшталт Головного поясу астероїдів, поясу Койпера, Розсіяного диску і т.п. Вони поміщені в гарячий магнітослабкий хітон геліосфери. Окремо слід відмітити хітонний холод далекої Хмари Оорта, що заслуговує особливої уваги в контексті встановлення істинної природи космічних променів надвисоких енергій та мікрохвильового фоновго випромінювання (розглядається нижче).

Кооперативна взаємотрансформація хітонних форм сильного та слабого полів в процесі оберненого енергетичного каскаду супроводжується випромінюванням відповідних за частотою

електромагнітних хвиль суцільного степеневого спектру [1]. Це випромінювання зазвичай помилково відносять на рахунок магнітно-гальмівного (синхротронного) випромінювання електронів у зовнішньому магнітному полі [1]. Ілюзорні магнітогідродинамічні моделі [1 9, 10] радіогалактик, квазарів, пульсарів, барстерів, струменевих викидів з ядер галактик і т.п. цілком ігнорують динаміку макроскопічних теплових форм сильного та слабого полів.

### Склад та структура ядра Землі

Відомий дефіцит густини внутрішнього та зовнішнього ядер Землі цілком слушно намагаються пояснити наявністю легких елементів, у т.ч. вуглецю [11-13]. Однак, розгляд зазвичай ведеться в рамках гомогенних моделей, які не враховують всієї специфіки задачі. Як доводить аналіз, під час утворення термокомплексів в ядрах Землі у якості маси  $m$  слід взяти масу атома вуглецю ( $m \approx 12$  а.о.м.). В такому випадку при  $\rho \approx 13 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> (тверде ядро) з (15) слідує оцінка температури в межах  $T \approx 5000-5100$  °К всередині твердого ядра, що суттєво нижче відомих значень [1, 11-13]. При  $\rho \approx 10 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> на границі рідке ядро-мантія [1] матимемо  $T \approx 4400-4500$  °К для рідкого ядра та при  $\rho \approx 5,5 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> для суміжних зон мантії  $T \approx 3300$  °К. За наведених вище умов, відповідно до діаграми станів вуглецю [14], тверде ядро містить гетерофазну суміш: чавун (3–7 ваг. % вуглецю) – рідкий вуглець з алмазними пропантами з розміром кристалів  $d \approx 0,2$  мкм. Наявність рідкої фази, власне, й пояснює суттєво занижену швидкість сейсмічних хвиль в «твердому» ядрі Землі [11–13]. Нещодавно відкритий внутрішній розрив твердого ядра [15] та просторова анізотропія швидкостей сейсмічних хвиль у твердому ядрі [16] відповідають топології відповідних гетерогенних границь, на яких концентруються та колапсують тріонні термокомплекси. Колапсна трансформація енергії спокою Землі на цих та інших внутрішніх границях є основним рушієм глибинної геодинаміки [17]. За умов рідкого ядра вуглець частково розчинений у залізі, частково – у вигляді алмазів сконцентрований на границі з мантією. Звідти вони плюмами транспортуються до верхньої мантії та кори.

### Мантія, кора Землі, гідросфера та біосфера

Температурні поля мантії цілком визначаються динамікою термокомплексів. Для верхньої мантії у (15, 16) слід прийняти  $m \approx 18$  а.о.м. (вода), що ставить у відповідність густину та температуру земних надр. Отже, глибинна геодинаміка, плюм- та плейт-тектоніка, сейсмічність та вулканізм мають не лише конвективну [18], а й корпускулярно-вихор-хвильову природу. Колапс тріонів розкриває тріщини в земних породах, що заповнюються водою та пропантами. Це пояснює у т.ч. підвищену електропровідність зон розломів та тріщинності [19].

У гідросфері звернемо увагу на вельми специфічний механізм довготривалої терморегуляції клімату Землі – термокомплекси залізо-марганцевих конкрецій Світового океану. За елементного складу конкрецій Mn(22,3-23,5%), Fe(4,5-5,6%), Co(0,19-0,22%), Ni(1,24-1,54%), Cu(1,0-1,17%), Zn(0,113-0,117%) [20] отримуємо в середньому  $m \approx 55,6$  а.о.м. Тоді за густини придонної океанічної води  $\rho \approx 1,05 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> з (15) слідує значення температури  $T \approx 310$  °К ( $\approx 36,7$  °С), що за дивним збігом обставин практично співпадає з середньою температурою людського тіла та значно перевищує середню температуру океану. Зауважимо у цьому контексті, що існуючі на сьогодні плани широкого видобутку цінних металів з цих конкрецій можуть нанести клімату Землі значно більшу шкоду, ніж гіпертрофована проблема парникових викидів [17].

Тріонні термокомплекси мають безпосереднє відношення до живої природи. Наведемо приклад, що стосується кожного з нас: щодо руху еритроцитів капілярами крові. Виходячи з густини крові в межах  $\rho \approx (1,05 - 1,06) \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> при  $m \approx 55,85$  а.о.м. (іон заліза) з (15) отримаємо значення температури  $T \approx 309$  °К ( $\approx 36,3$  °С). При цьому з (4) слідує швидкість  $v \approx 7,6 \cdot 10^{-4}$  м/с, яка добре узгоджується з клінічними нормами швидкості руху еритроцитів капілярами крові. Це ж значення швидкості, характерне для придонних шарів води Світового океану, визначає квазітисячолітні малі льодовикові періоди в історії Землі [17].

### Геодинамічні хвилі

На рис. 1 наведені запозичені з роботи [21] залежності швидкостей міграції тихоокеанічних землетрусів від їх магнітуди. Низькошвидкісний кластер тут у середньому відповідає співвідношенню (4) при  $m \approx 18$  а.о.м. (вода),  $T \approx 1300-1700$  °К. Високошвидкісний кластер пояснюється колапсними процесами, що породжують сейсмічність. При цьому швидкість афтершоків може

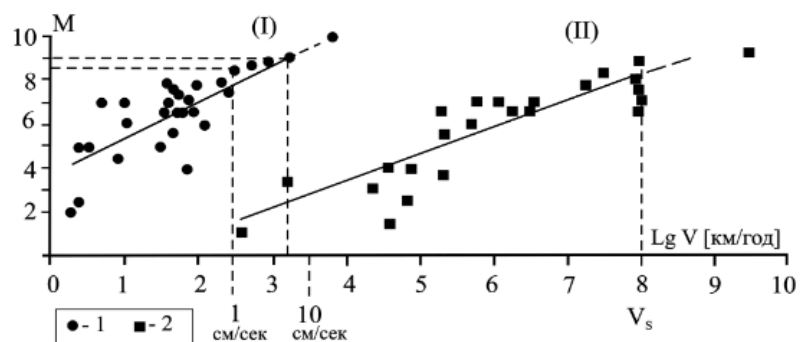


Рис. 1. Залежності швидкостей міграції тихоокеанічних землетрусів від їх магнітуди [21]

значно перевищувати зазначену у [21, 22] межу швидкості поперечних сейсмічних хвиль – крайня права точка на рис. 1, не пояснена авторами.

Незрозумілі в рамках існуючих фізичних концепцій різномасштабні часові варіації гравітаційного поля Землі та результатів вимірювань сталої всесвітнього тяжіння [17] пояснюються оберненим енергетичним каскадом хітонних вихор-хвильових форм сильного поля. Відповідний каскад в системі слабого поля пов'язаний з наявними варіаціями магнітного поля Землі [1].

#### Атмосфера, іоносфера та плазмосфера Землі.

##### Колапсна генерація космічних променів середніх та високих енергій

Тепловий режим атмосфери Землі у значній мірі визначається динамікою термокомплексів. Для приземного шару повітря та нижньої тропосфери у (15, 16) слід прийняти  $m \approx 2$  а.о.м. Аналіз співвідношень густина-температура для стандартної атмосфери доводить, що  $m \approx 1$  а.о.м. на висотах тропопаузи. Отже, сама наявність тропопаузи атмосфери Землі пов'язана з термокомплексами на протонах. Це пояснює з-поміж іншого відомий прогин тропопаузи біля полюсів, де потоки протонів найінтенсивніші.

При  $m \approx 2$  а.о.м. (молекулярний водень) та атмосферному тиску 760 мм рт. ст. з (15) слідує значення  $T \approx 292^\circ \text{K}$  ( $\approx 19^\circ \text{C}$ ), за якого на основі (5) маємо:  $v \approx 2,0 \text{ см/с}$ . Ця групова швидкість тропосферних мас у приземному шарі повітря відповідає періоду огинання периметру екватора  $\approx 64$  роки, добре проявленому як у варіаціях глобальної температури атмосфери, так і в варіаціях частоти обертання Землі [1, 17], а також у варіаціях геомагнітного поля [1]. Карта температурних аномалій за останнє сторіччя демонструє явно виражену асиметрію в бік північної півкулі [17], що свідчить про формування відповідної вихор-хвильової хітонної структури сильного поля, сконцентованого навколо північного полюсу. Поступовий розпад цієї структури визначає спад глобального потепління та перспективу чергового льодовикового періоду [17]. Прискорений дрейф північного магнітного полюсу в останні десятиріччя [17] пов'язаний з подібною топологічною структурою слабого поля. Наразі вона поступово трансформується в інші глобальні магнітні форми, про що свідчить згасання динаміки дрейфу в останні роки.

Підймання температури повітря за стратопаузою пов'язане з колапсним розпадом термокомплексів на основі мюонів. З (15, 16) слідує, що  $m \approx m_\mu$  на висотах стандартної атмосфери  $\approx 42$  км. Колапс мюонних тріонів згідно з (6, 7) породжує космічні промені з енергією  $Mv^2/2 = Mc^2 \cdot (v/c)^2/2 \approx (3-4) \cdot 10^{15} \text{ еВ}$ , відповідною до характерного максимуму у спектрі космічних променів високих енергій – рис. 2. При  $m \approx m_\mu$  та за температурних умов на висоті  $\approx 42$  км ( $T \approx 255^\circ \text{K}$ ) з (6, 7) слідує значення  $Mc^2 \approx 4 \cdot 10^{16} \text{ еВ}$ . В такому випадку колапсні мюони набувають швидкості  $v \approx 0,4c$ . Цей механізм пояснює «аномально» високу присутність мюонів у т.з. широких атмосферних зливах [1, 2].

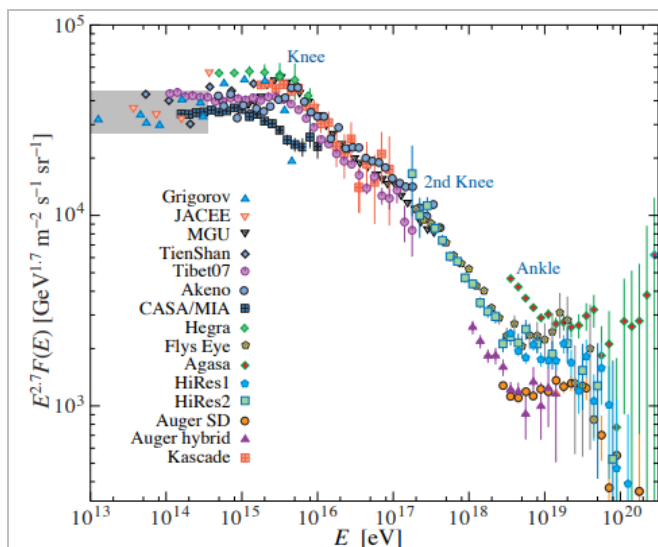


Рис. 2. Спектри космічних променів високих та надвисоких енергій [23, 39]

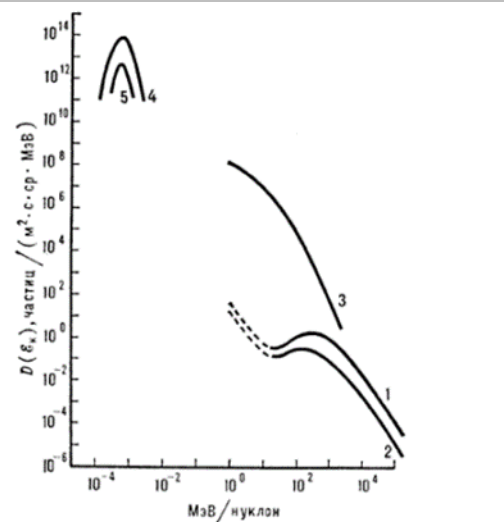


Рис. 3. Спектри космічних променів середніх енергій (криві 1, 2), а також сонячних космічних променів (крива 3) та сонячного вітру (криві 4, 5) [24]

Космічні промені середніх енергій (рис. 3) генеруються колапсом тріонів на електронах у плазмосфері Землі. При теплових енергіях електронів у плазмосфері  $\approx 0,3-1 \text{ еВ}$  [1] з (6, 7) слідує значення  $Mc^2 \approx (2-7) \cdot 10^{10} \text{ еВ}$ , яке приблизно на один-два порядки величини більше за характерні енергії максимуму у спектрі космічних променів середніх енергій (рис. 3). Це відповідає значенням  $v/c \sim 0,1-0,5$ . Енергії колапсних електронів у зіткненнях передаються ядрам хімічних елементів плазмосфери, що веде до їх деструкції та прискорення. Це пояснює «аномально» високу присутність ядер

легких елементів у космічних променях середніх енергій [1, 2, 24]. Колапс електронних тріонів у плазмосфері Землі також є основним механізмом генерації частинок високих енергій, накопичених у радіаційних поясах планети.

Хітонні збудження в іоносфері та плазмосфері Землі з енергіями (9) знаходяться у частотному резонансі з поперечними електромагнітними хвилями у плазмі – за умови перевищення плазмової (ленгмюрівської) частоти [1]:

$$f_p = \left( \frac{ne^2}{\pi m_e} \right)^{1/2} \text{ (система СГС)} \quad (23)$$

або ж у резонансі з іонно-звуковими хвилями у плазмі, що мають частоту, меншу за  $f_p$ . Тут  $n$ ,  $e$ ,  $m_e$  – концентрація, заряд та маса електронів. Це пояснює «радіоспіви» [1] іоносфери в шарах  $E$  та  $F$ , а також свічення та полярні сйва в іоносфері Землі.

#### Колапсний механізм сонячної активності, нагріву сонячної корони та дефіциту сонячних нейтрино

Основний квазідинамічний цикл сонячної активності безпосередньо пов'язаний з рухом корпускулярно-вихор-хвильових структур у поверхневих шарах конвективної зони Сонця, для яких характерні екстремуми температурного градієнту – рис. 4. При  $T_1 \approx 1,02 \cdot 10^5$  °К,  $T_2 \approx 0,8 \cdot 10^5$  °К для цих екстремумів на основі (4) отримуємо періоди огинання сонячної сфери хітонними збудженнями на основі протонів  $\approx 9,7$  років та  $\approx 12,6$  років, що цілком відповідає варіаціям часових рядів сонячної активності та в середньому становить  $\approx 11$  років. Ці збудження корелюють за груповою швидкістю поширення з інерційними хвилями у відповідних шарах конвективної зони Сонця. Найглибший мінімум температурного градієнту при  $T \approx 1 \cdot 10^4$  °К згідно з (4) відповідає характерному періоду сонячної активності близько ста років.

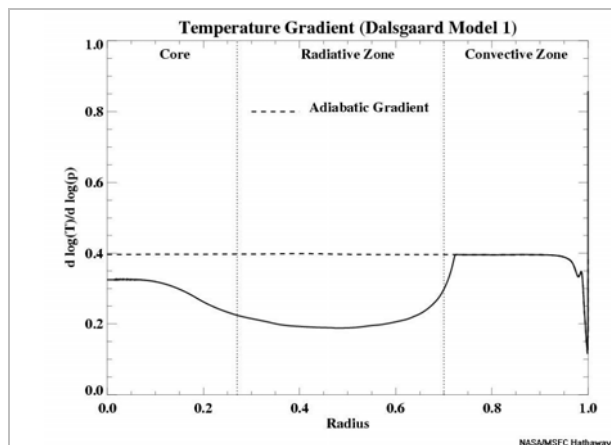


Рис. 4. Температурний градієнт в надрах Сонця [25]

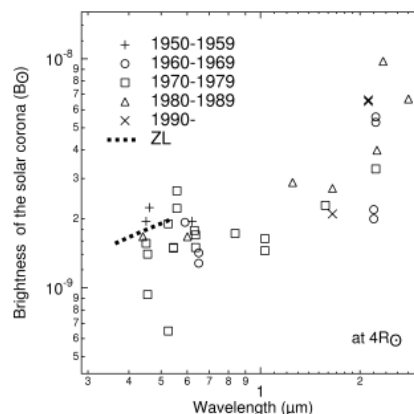


Рис. 5. Залежності яскравості свічення сонячної корони від довжини хвилі [26]

Сонячні спалахи та викиди ініціюються колапсом термокомплексів на електронах. Наприклад, на рис. 6 наведений (з-поміж іншого) рентгенівський спектр сильного сонячного спалаху з максимумом на довжині хвилі  $\lambda \approx (5-6) \cdot 10^{-10}$  м. Він зазвичай інтерпретується як теплове випромінювання спалаху [1].

Однак, за законом Віна ця довжина хвилі співвідноситься з температурами  $T \approx (5-6) \cdot 10^6$  °К, занадто низькими для потужного сонячного спалаху. Цей парадокс пояснюється частотним резонансом хітонних збуджень з поперечними електромагнітними хвилями у плазмі сонячної корони під час спалахів. Відповідна частота електронних хітонів  $\nu = c / \lambda$  згідно з (9) співвідноситься з температурами  $T \approx 8 \cdot 10^7$  °К, які характерні для потужного сонячного спалаху. За таких температур згідно з (6, 7) колапсно генеруються електрони з енергіями  $Mv^2 / 2 = Mc^2 \cdot (v^2 / c^2) / 2$ , де  $Mc^2 \approx 3$  MeV. Передача цієї енергії від електронів до протонів та ядер інших елементів (при  $v/c \sim 1$ ) пояснює характер спектру космічних променів, згенерованих при спалахах – рис. 3.

Видиме та інфрачервоне випромінювання сонячної корони зазвичай пояснюється присутністю пилу в короні [1, 26]. Між тим, характерні максимуми у спектрі корони на довжинах хвиль  $\lambda \approx 0,45-0,65$  мкм та  $\lambda \approx 2,1-2,3$  мкм (рис. 5) згідно з (9) відповідають температурам  $T \approx (2,3-2,8) \cdot 10^6$  °К та  $T \approx (1,2-1,3) \cdot 10^6$  °К. Частотний резонанс з поперечними електромагнітними хвилями у плазмі сонячної корони візуалізує топологічні структури слабого поля, що забезпечують ці температури. В такому

контексті виникає питання щодо джерел космічного пилю в сонячній короні, Зодіакальній та інших пилових хмарах Сонячної системи, пилових кільцях поблизу орбіт Землі та Венери, в гігантському кільці Феби навколо Сатурна та ін. [41]. Цим джерелом виступає саме колапс тріонів.

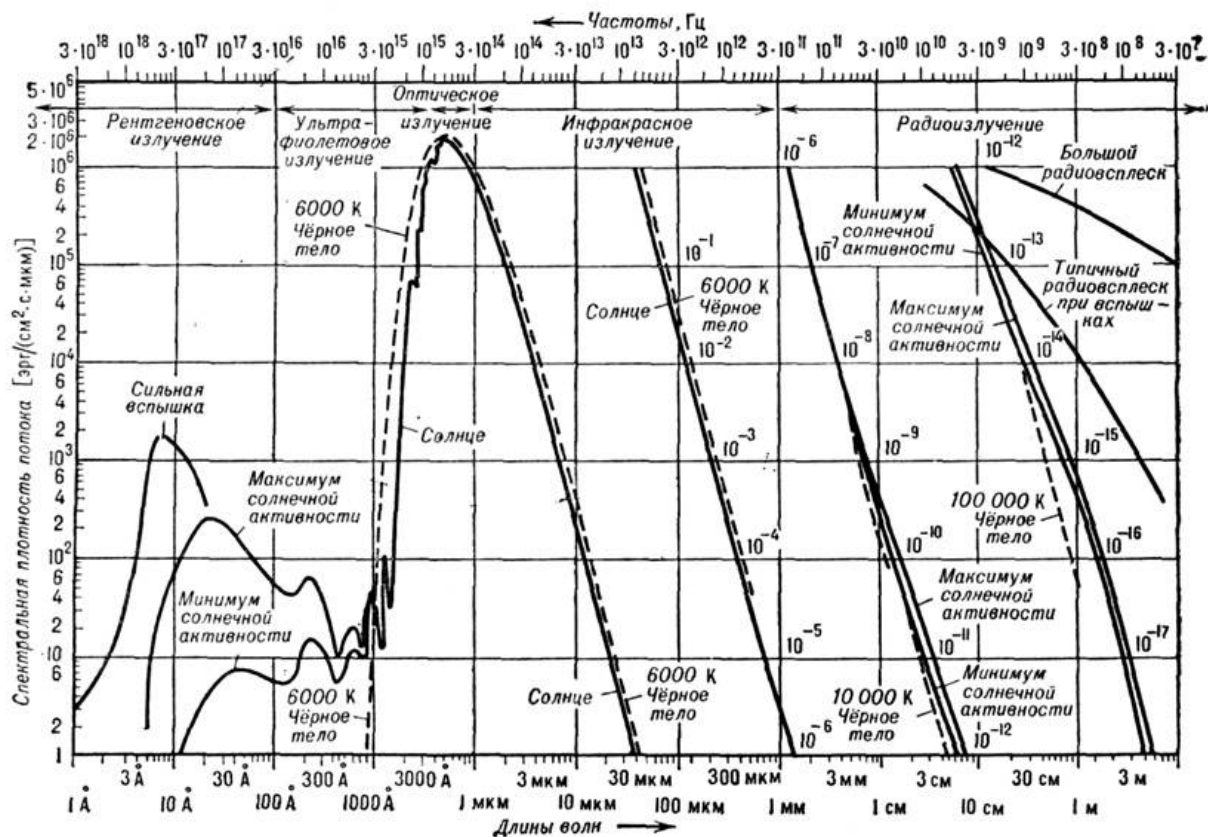


Рис. 6. Спектри випромінювання Сонця [1]

Недолуге «вирішення» застарілої проблеми дефіциту сонячних нейтрино через механізм нейтринних осциляцій фактично приховало справжні корені цієї проблеми [27]. За умов сонячного ядра ( $T \approx 1,6 \cdot 10^7$  °К,  $\rho \approx 1,6 \cdot 10^5$  кг/м<sup>3</sup> [1]) з (13, 14) слідують наступні значення:  $m \approx 12$  MeV,  $M \approx 9$  GeV. Перше з них (вихор-хвильова маса) фактично співпадає з максимумом енергетичного спектру борних нейтрино, що реєструвались у класичних експериментах: хлор-аргонному, Каміюканде та Суперкаміюканде [27]. Колапс нейтринних тріонів, власне, й пояснює двократний – трикратний дефіцит сонячних нейтрино у цих експериментах. Дещо менший дефіцит основних низькоенергетичних  $pp$ -нейтрино від Сонця теж, бодай частково, пов'язаний з колапсом нейтринних тріонів при  $m \approx 0,4$  MeV,  $M \approx 10$  MeV. Однак, основна проблема – у недосконалої стандартної сонячної моделі, яка цілком спирається на термоядерний механізм енергопостачання Сонця. Між тим зменшення маси спокою Сонця шляхом трансформації тріонів більш ніж на порядок величини перевищує темп втрати маси через ядерні реакції синтезу. Це прямо слідує з динаміки збільшення середньої відстані від Землі до Сонця (астрономічної одиниці довжини) [17]. Для порівняння: енергетичний еквівалент зменшення маси спокою Землі шляхом трансформації тріонів в надрах на 7 порядків величини перевищує енергопостачання Землі шляхом сонячного опромінення [17].

#### Хмара Оорта як холодний колапсний генератор космічних променів надвисоких енергій та джерело мікрохвильового фоновго випромінювання

Джерела космічних променів надвисоких енергій шукають де завгодно, тільки не в Сонячній системі [28–31]. Однак, ці потуги не можуть зрівнятися за рівнем зухвалості з доктриною т.з. Великого вибуху [1, 5, 6, 32]. Одним з «підтверджень» останнього вважається існування термодинамічно рівноважного мікрохвильового космічного випромінювання ( $T \approx 2,726$  °К), названого врешті «реліктовим» - з подачі Йосипа Шкловського на честь того ж таки великого вибуху [1, 32].

Однак, як виявилось, існує значно прозаїчніше, зате реальне, джерело мікрохвильового фоновго випромінювання, а також космічних променів надвисоких енергій. Ним виявилась вельми віддалена і холодна Хмара Оорта, більш відома як постачальник довгоперіодних комет. При  $T \approx 2,726$  °К,  $m \approx 1$  а.о.м. (протон) з (6, 7) слідує значення  $Mc^2 \approx 3 \cdot 10^{20}$  eV, що приблизно на порядок перевищує енергію характерного максимуму у спектрі космічних променів надвисоких енергій (рис. 2):  $Mv^2/2 = Mc^2 \cdot (v^2/c^2)/2 \approx 4 \cdot 10^{19}$  eV. За цих

умов групова швидкість колапсних протонів становить  $v \approx 0,5 c$ .

Енергетичним джерелом цих процесів виступає холодне хітонне випромінювання сильного поля Хмари Оорта, що трансформується колапсом до енергетичних температур  $\sim 5 \cdot 10^{23} \text{ }^\circ\text{K}$ . Цей формальний температурний рекорд колапсу можливий завдяки оберненій залежності приєднаної маси  $M$  від температури у (6) – вельми несподіваній для шукачів екстремальних джерел космічних променів надвисоких енергій.

Варто зауважити, що широко відома дипольна анізотропія мікрохвильового фонового випромінювання обумовлена не розширенням Всесвіту [1, 32], а направленим рухом галактичної та метagalактичної плазми відносно Хмари Оорта. Як доводить аналіз спектрів космічних променів надвисоких енергій (рис. 2), колапс тріонів на ядрах гелію, що входять до цієї плазми разом з протонами, з легкістю долає т.з. ГЗК – обрізання спектру космічних променів (всередині ГЗК-сфери) [1, 31]. При  $m \approx 4$  а.о.м. згідно з (6, 7) генеруються промені з енергіями  $\sim 10^{21} \text{ eV}$ .

В розріджених космічних середовищах (Хмара Оорта, сонячна корона та геліосфера, плазмосфера Землі і т.п.) розраховані за співвідношеннями (16,17,19) густини термокомплексів значно перевищують матеріальну густину середовища. Це свідчить про утворення приєднаної маси  $M$  за рахунок своєрідного скраплення (конденсації) хітонного поля. Вихор-хвильова маса  $m$  відіграє у цьому відношенні роль центрів конденсації поля.

#### Динаміка тріонів в технічних системах

У зв'язку з цілковитою відсутністю знань про тріони як форму організації матерії та поля, прояви такого роду динаміки асоціюються з катастрофами [7]. Найбільш масштабно це проявилось на ЧАЕС, де необхідні елементи сильного та слабого полів були забезпечені самим технологічним процесом та його безглуздою корекцією в ході виконання експерименту з вибігу турбогенератора [7]. Щодо потужних альтернативних енергетичних установок термоядерного характеру відмітимо у цьому контексті найбільшу технічну невдачу в галузі керованого термоядерного синтезу з магнітним утриманням плазми – периферійний зрив реакції синтезу на найбільшому у світі реакторі JET в жовтні 1997 р. [33]. З графіків, показаних на рис. 7, чітко видно, що приблизно за півсекунди до зриву температура іонів пішла на спад, в той час як температура електронів зростала впритул до моменту дотику плазми до стінок робочої камери. Це цілком узгоджується з зазначеною вище температурною динамікою оберненого енергетичного каскаду в системах сильного та слабого полів. Відсутність знань щодо цих фізичних механізмів вже фактично поставила крапку на перспективі магнітного утримання термоядерної плазми (після невдачі на JET). Стеларатори, що експлуатуються нині в експериментальному режимі, розраховані за співвідношеннями магнітної гідродинаміки, що цілком ігнорують хітонне випромінювання та каскадний транспорт енергії в системах фундаментальних полів [4].

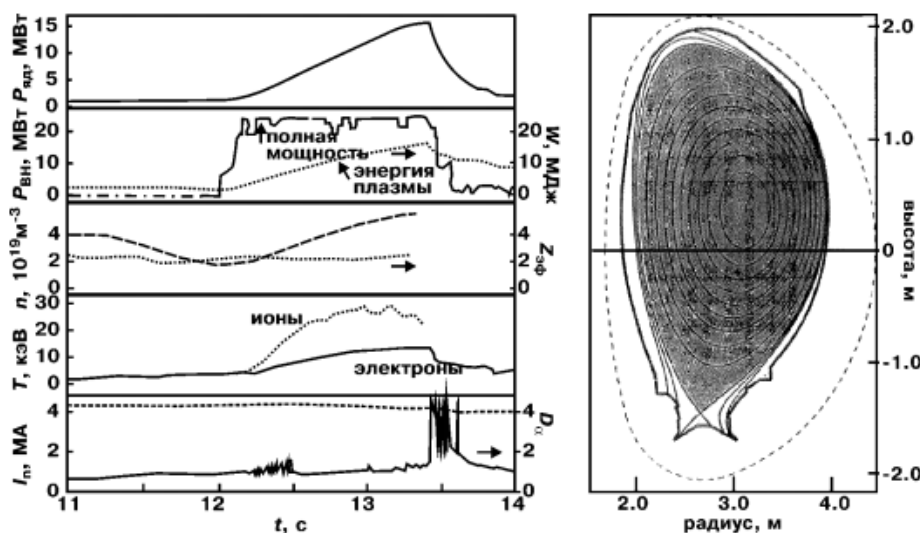


Рис. 7. Динаміка параметрів та схема магнітних поверхонь термоядерної плазми реактора JET [33]

Повертаючись до механізмів найбільшої в гідроенергетиці Саяно-Шушенської катастрофи [7], зауважимо, що при  $m \approx 56$  а.о.м. (атом заліза) та густині прісної води  $\rho \approx 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$  з (15) слідує значення температури  $T \approx 301 \text{ }^\circ\text{K}$  ( $\approx 28 \text{ }^\circ\text{C}$ ) в пограничних шарах лопаток направляючого апарату, колон статора та лопастей турбіни, де формуються тріони на основі заліза. Ці термокомплекси, власне, й перегрівають воду в напірних водосховищах ГЕС. Наприклад, водосховище Красноярської ГЕС за роки її експлуатації фактично перестало замерзати в зимню пору року, що створило ряд суттєвих екологічних проблем. Вище наведеним значенням  $m$ ,  $T$  згідно з (9) відповідає частота хітонних збурень  $\nu_{he} \approx 76 \text{ Гц}$ , яка безпосередньо проявлена (разом з другою гармонікою) на віброспектрах з лопаток направляючого апарату гідротурбін СШГЕС [7, 34].



Торкаючись катастрофічних процесів в аеродинаміці, відмітимо решітчастий флаттер лопаток турбомашин. На рис. 8 наведені спектри віброколивань лопаток турбовентилятора в режимах катастрофічного флаттеру [35]. Характерні частоти флаттеру  $\approx 900\text{--}1100\text{ Гц}$  та  $\approx 500\text{--}600\text{ Гц}$  безпосередньо відповідають частотам хітонних збуджень (співвідношення (9)) при  $m \approx 4$  а.о.м. (гелій),  $T \approx 290^\circ\text{К}$  для повітря та  $m \approx 48$  а.о.м. (титан),  $T \approx 750^\circ\text{К}$  для лопаток з титанового сплаву. При цьому тиск повітряного потоку на лопатки оцінюється приблизно у 4 атмосфери. Колапс тріонів на основі гелію (який входить до складу повітря), комбінуючись у пограничному шарі з колапсом тріонів на основі титану, розкриває втомні тріщини на лопатках [35] та врешті призводить до аварійного долому лопаток.

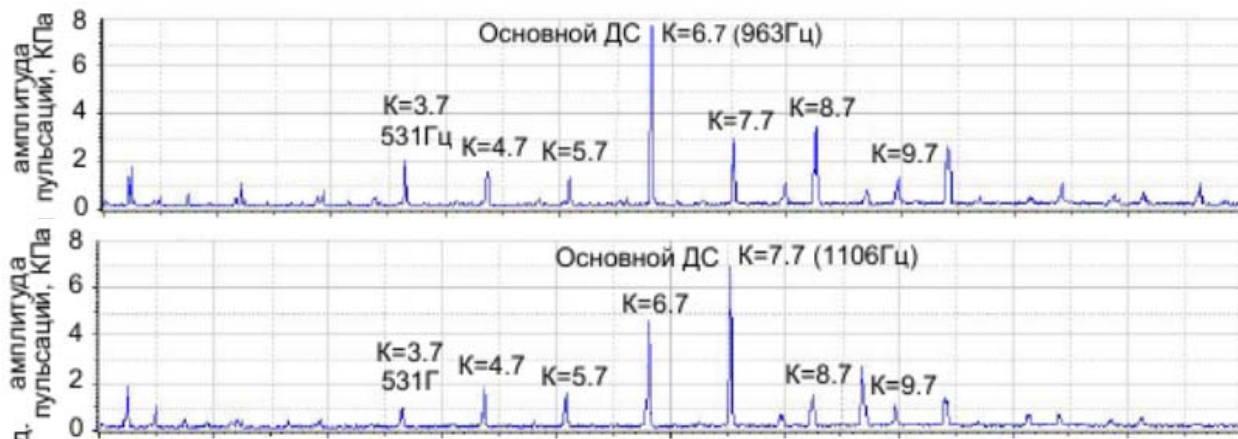


Рис. 8. Спектри віброколивань лопаток турбовентилятора в режимах катастрофічного флаттеру [35]

Для повноти аналізу наведемо власні експериментальні результати щодо динаміки тріонів в твердотільних контактних системах. На рис. 9 показані спектри акустичної емісії процесів різання сталей на токарному верстаті в динамічно навантаженому режимі бафтингу-флаттеру-колапсу. Явно виражені флаттерні піки на частоті  $\approx 2,8\text{ кГц}$  та на її другій гармоніці ( $\approx 5,6\text{ кГц}$ ) відповідають хітонним збудженням на основі атомів вуглецю (що входять до складу сталей):  $m \approx 12$  а.о.м. Значно менш виражені піки на частоті  $\approx 600\text{ Гц}$  та її субгармоніках обумовлені термокомплексми на атомах заліза ( $m \approx 56$  а.о.м.). Додатковим підтвердженням тріонного механізму збудження інтенсивних контактних віброколивань стала безпосередня реєстрація наведеного магнітно-слабкого поля в процесі різання сталей [36].

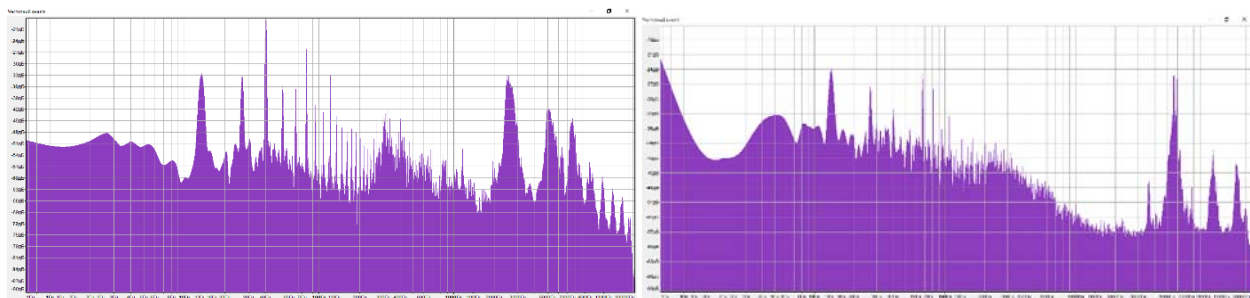


Рис. 9. Спектри акустичної емісії процесів різання сталей в умовах переважного бафтингу (зліва) та флаттеру (справа)

### Псевдоелементарні частинки як термокомплекси

Широко розтиражована сучасна стандартна модель фундаментальних взаємодій [1, 5, 6] базується на обміні віртуальними частинками. Нижче розглядається альтернативна структура псевдоелементарних частинок як термокомплексів. Для зручності описання наведемо деякі додаткові співвідношення:

$$\frac{h\nu_{he}}{mc^2} = \left(\frac{v}{c}\right)^2, \quad \frac{h\nu_{he}}{Mc^2} = \frac{4,965}{2} \left(\frac{v}{c}\right)^3 \quad (24, 25)$$

Як видно, відносна енергія хітонних збуджень в тріаді термокомплексу різко зростає зі збільшенням відношення  $\frac{v}{c}$ . Останнє визначається взаємодією частинки з іншими. За відсутності такої взаємодії (у стані спокою) латентно зберігається вихор-хвильова маса  $m$ , а приєднана маса  $M$  вважається масою спокою. Для стабільних частинок хітонне випромінювання знаходиться в рівновазі з матерією. В процесі взаємодії розмір частинки та її температура змінюються, однак густина  $\rho$  вважається постійною.



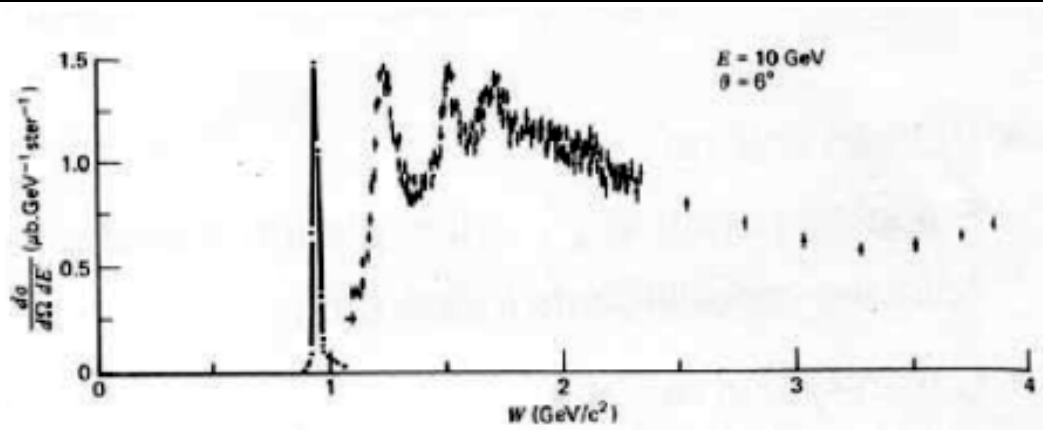


Рис. 10. Енергетичні спектри розсіяння електронів на протонах ( J.I. Friedman, H.W. Kendall, R.E. Taylor ) [37]

Проілюструємо такий підхід на конкретних прикладах. На рис. 10 наведені класичні результати щодо розсіяння електронів на протонах, які надихнули авторів кваркової (партонної) моделі адронів [1, 2, 37]. Наявність трьох піків непружного розсіяння (додатково до пружного) пов'язується тут з трьома базовими типами кварків. Однак, можлива цілком інша інтерпретація цих експериментальних результатів. Згідно зі співвідношенням (12) при середньоквадратичному зарядовому радіусі протона  $r_p \approx 8,14 \cdot 10^{-16}$  м [1] його густина складає  $\rho_p \approx 7,4 \cdot 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>, а температура згідно з (3) становить  $T_p \approx 5,7 \cdot 10^{11}$  К. При цьому  $Mc^2 \approx 938$  MeV,  $mc^2 \approx 750$  MeV,  $v_p/c \approx 0,32$ . В цих розрахунках за основу береться вказане значення  $r_p$ , отримане в ранніх експериментах, оскільки більш пізні результати [38] вважаються суттєво завищеними. При непружному розсіянні електронів на протонах згідно з даними рис. 10 радіус протона збільшується за рахунок приєднання поля налітаючих електронів при відповідному зменшенні температури та збереженні густини  $\rho_p$ . В такій інтерпретації пікам непружного розсіяння на рис. 10 відповідають приєднані маси  $M_1c^2 \approx 1,2$  GeV,  $M_2c^2 \approx 1,5$  GeV,  $M_3c^2 \approx 1,7$  GeV. Цим масам згідно з (14) співставляються температури протона  $T_1 \approx 5,2 \cdot 10^{11}$  К,  $T_2 \approx 4,8 \cdot 10^{11}$  К,  $T_3 \approx 4,7 \cdot 10^{11}$  К. На основі (5–7) отримуємо значення відповідних вихор-хвильових мас (в енергетичних одиницях):  $m_1c^2 \approx 0,82$  GeV,  $m_2c^2 \approx 0,88$  GeV,  $m_3c^2 \approx 0,92$  GeV та відповідних відношень:  $v_1/c \approx 0,28$ ,  $v_2/c \approx 0,24$ ,  $v_3/c \approx 0,22$ . При цьому максимум суцільного спектру енергетичних мас на рис. 10 (ніяк не пояснений авторами кваркових моделей) при  $Mc^2 \approx 1,83$  GeV відповідає значенню  $mc^2 \approx 938$  MeV, рівному енергії спокою протона.

#### Нуклонний резонанс

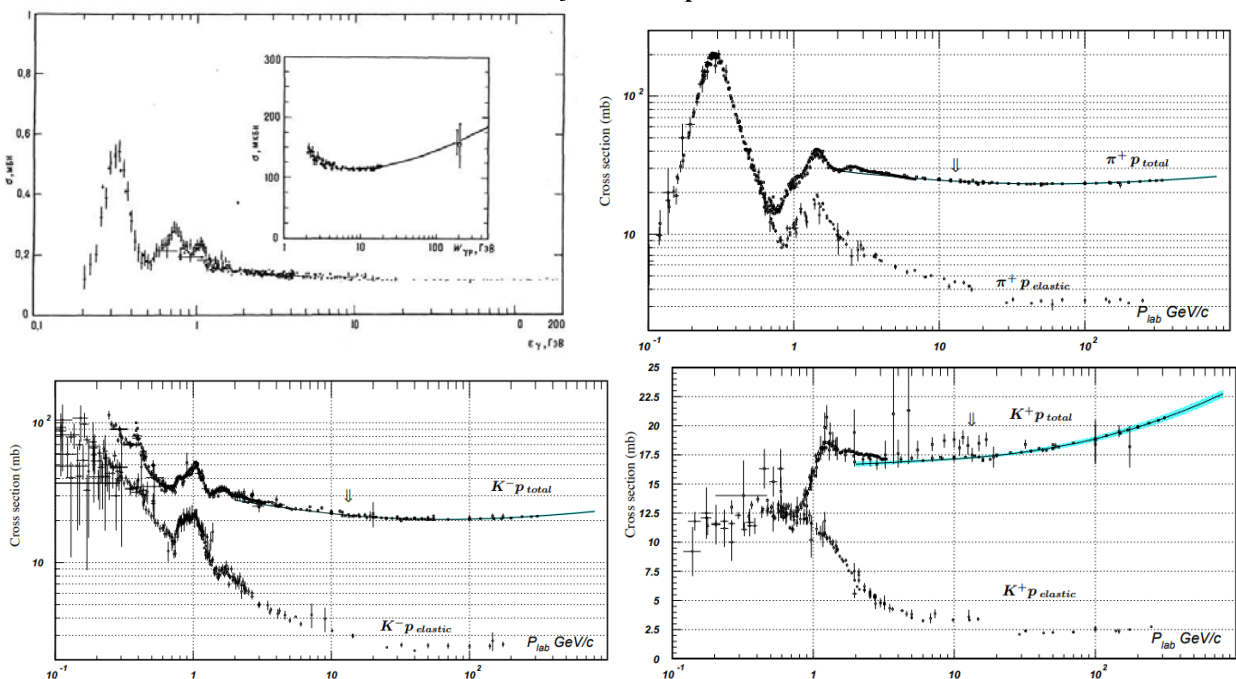


Рис. 11. Спектри розсіяння гамма-квантів, піонів та каонів на протонах [1, 39]

На рис. 11 наведені резонансні залежності розсіяння гамма-квантів, піонів та каонів на протонах [1,39]. Чітко виражені піки при енергіях близько 270–280 MeV (в лабораторній системі відліку) пов'язані з протонними термокомплексамі на основі вихор-хвильових мас, близьких до мас каонів:  $mc^2 \approx 500$  MeV. В такому випадку зі співвідношень (4–16) отримуємо:  $T \approx 8,6 \cdot 10^{11}$  °K,  $v/c \approx 0,75$ ,  $Mc^2 \approx 270$  MeV,  $h\nu_{he} \approx 280$  MeV. Останні дві величини й визначають резонансний характер розсіяння. Цікаво, що для додатних каонів (рис. 11 г), на відміну від від'ємних (рис. 11 в), спостерігається унікальний антирезонанс, виражений у подавленні непружного розсіяння. Це безпосередньо пов'язано з вказаною вище близькістю  $mc^2$  до енергії спокою каонів.

### Гігантський ядерний резонанс

Цей резонанс зазвичай називають дипольним, пов'язуючи його з колективними коливаннями протонів ядерної речовини відносно нейтронів [1, 2, 40]. В нашій інтерпретації такого роду резонанс відноситься до хітонних частот згідно з (9). Розберемо цей механізм на прикладі ядра урану розміром  $r \approx 7 \cdot 10^{-15}$  м [2] та масою  $M \approx 238$  а.о.м. За таких умов густина ядерної речовини становить  $\rho \approx 2,8 \cdot 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>. Тоді на основі (3–16) маємо:  $T \approx 6,6 \cdot 10^{10}$  °K,  $v/c \approx 0,03$ ,  $m \approx 4,2$  а.о.м. При збудженні ядра урану гамма-квантами (або ж при випромінюванні гамма-квантів збудженими ядрами) вихор-хвильова маса  $m$  ядерного термокомплексу суттєво змінюється, наближаючись до маси нуклону:  $m \approx 1$  а.о.м. Тоді на основі тих самих співвідношень матимемо:  $T \approx 2,8 \cdot 10^{11}$  °K,  $v/c \approx 0,13$ ,  $h\nu_{he} \approx 15$  MeV. Останнє значення, власне, й визначає типову енергію гігантського ядерного резонансу.

### Тріонний механізм радіоактивності ядер

Як відмічено вище, для нестабільних ядер типу ядра урану значення вихор-хвильової маси  $m$  термокомплексу не кратне масі нуклону. Навпаки, відносно стабільні ядра характеризуються значеннями  $m \approx 4$  а.о.м.,  $m \approx 3$  а.о.м.,  $m \approx 2$  а.о.м.,  $m \approx 1$  а.о.м. – відносно стабільні ядра свинцю, стронцію, магнію та гелію. Тут у розрахунках використані значення густини ядерної речовини  $\rho \approx 2,8 \cdot 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup> для середніх та важких ядер, а також  $\rho \approx 2,0 \cdot 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup> для ядра гелію [2].

### Ефект Комптона та радіус електрона

Ілюзорна точковість електрона є найбільш принциповою і грубою помилкою квантової електродинаміки [1, 2]. В ефекті Комптона чітко проявлений просторовий розмір електрона при його взаємодії з фотоном:  $r_e \approx 3,86 \cdot 10^{-13}$  м [1–3]. В цьому випадку маємо справу з чітким резонансом швидкостей хітонних збуджень та електромагнітних хвиль:  $v/c = 1$ . В процесі комптонівського розсіяння електрон цілком проявляє свої вихор-хвильові властивості:  $mc^2 \approx 0,511$  MeV. Тоді з (7) слідує значення  $Mc^2 \approx 0,206$  MeV. Температура електрона тут становить  $T \approx 1,2 \cdot 10^9$  °K, а його густина згідно з (12):  $\rho_e \approx 4,79 \cdot 10^6$  кг/м<sup>3</sup>. Зберігаючи це значення густини для електрона в стані спокою, за умови  $Mc^2 \approx 0,511$  MeV отримаємо радіус електрона у цьому стані:  $r_e \approx 3,57 \cdot 10^{-13}$  м за температури  $T_e \approx 1,3 \cdot 10^9$  °K та при  $v/c \approx 0,66$ . Це значення, відмінне від комптонівського радіусу електрона, найкраще узгоджується з розглянутою раніше моделлю псевдоелементарних частинок у вигляді особливостей сильного та слабого полів (т.з. магнітних зарядів) [4]. Для протона відповідні взаємоузгодження дають значення  $r_p \approx 7,9 \cdot 10^{-16}$  м, що значно нижче відомих значень в діапазоні  $(8,4 - 9,0) \cdot 10^{-16}$  м, отриманих в експериментах останніх років [38]. Як вже зазначалось, у якості компромісу тут використаний середньоквадратичний зарядовий радіус протона  $r_p \approx 8,14 \cdot 10^{-16}$  м, отриманий в ранніх експериментах з цього приводу [1, 2, 38].

### Анігіляція електрон-позитронних пар

В процесі анігіляції енергія хітонних квантів зрівнюється з енергією спокою електрона:  $h\nu_{he} \approx 0,511$  MeV. Тоді при  $\rho_e \approx 4,79 \cdot 10^6$  кг/м<sup>3</sup> з (20) отримуємо наступне значення температури електрона:  $T \approx 1,44 \cdot 10^9$  °K. В такому випадку  $mc^2 \approx 0,75$  MeV,  $Mc^2 \approx 0,36$  MeV,  $v/c \approx 0,83$ .

### Результати експериментів на електрон-позитронних та адронних колайдерах

Хибна інтерпретація результатів багатолітніх експериментів, виконаних на найвищому технічному рівні на електрон-позитронних та адронних колайдерах, призвела до штучного вживлення ілюзорних моделей фундаментальних взаємодій [1, 2, 5, 6]. Критично розберемо тут деякі (найбільш знакові) з цих результатів. На рис. 12 наведені енергетичні залежності перерізів розсіяння електронів на позитронах у

зустрічних пучках (система центру мас співпадає з лабораторною системою відліку) [39]. Явно виражений пік при енергії  $\approx 0,77$  GeV поблизу  $\omega$ -резонансу безпосередньо стосується хітонного випромінювання сильного поля. При  $\rho_e \approx 4,79 \cdot 10^6$  кг/м<sup>3</sup> з (20) отримуємо значення температури збуджених електронів та позитронів:  $T \approx 1,66 \cdot 10^{10}$  °K. В такому випадку з (10, 15) слідує:  $mc^2 \approx 66$  keV,  $v/c \approx 108$ . Для іншого хітонного піку на енергіях  $z^0$ -резонансів  $\approx 91$  GeV аналогічні підрахунки приводять до значень  $mc^2 \approx 0,55$  keV,  $v/c \approx 1,3 \cdot 10^4$ . Ці дані свідчать про суттєву турбулізацію електрон-позитронного поля при зіткненнях, за якої домінують два види вихор-хвильових структур: відносно крупномасштабні ( $h\nu_{he} \approx 0,77$  GeV) та дрібномасштабні ( $h\nu_{he} \approx 91$  GeV). Інші енергетичні піки на рис. 12 слід вважати наведеними в процесі релаксаційного оберненого енергетичного каскаду, характерного для сильного і слабого полів [4].

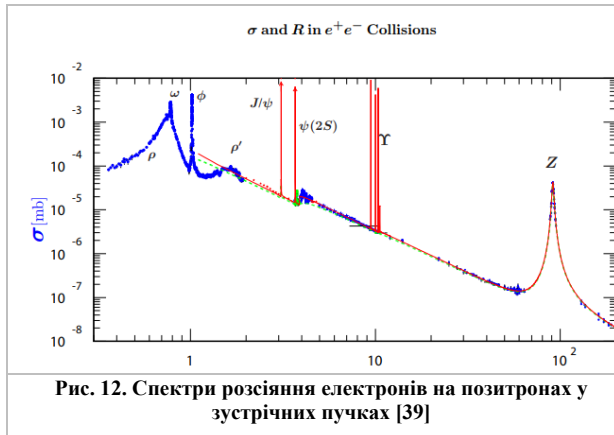


Рис. 12. Спектри розсіяння електронів на позитронах у зустрічних пучках [39]

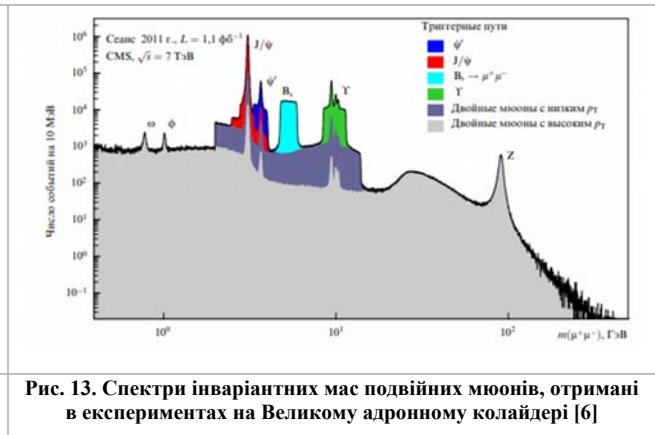


Рис. 13. Спектри інваріантних мас подвійних мюонів, отримані в експериментах на Великому адронному колайдері [6]

Для порівняння на рис. 13 показаний спектр інваріантних мас подвійних мюонів, отриманий у відомих експериментах на Великому адронному колайдері [6]. Ніяк не відмічений шукачами бозону Хігса [1, 2, 5, 6], розмитий пік при енергіях  $\approx 29$  GeV тут відповідає крупномасштабним турбулентним структурам хітонного поля протонів. При  $\rho_p \approx 7,4 \cdot 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup> згідно з (20) ця енергія співвідноситься з температурою  $T \approx 4,1 \cdot 10^{12}$  °K, за якої з (13) слідує значення  $mc^2 \approx 106$  MeV, практично рівне енергії спокою мюонів. Вони утворюють вихор-хвильову основу тріонів при зіткненнях. Відношення  $v/c$  тут становить  $\approx 17$ . Для дрібномасштабних структур при  $h\nu_{he} \approx 91$  GeV (енергії  $z^0$ -резонансів) відповідні розрахунки приводять до значень:  $mc^2 \approx 34$  MeV,  $v/c \approx 52$ .

Наведені тут результати свідчать про цілковиту неадекватність існуючих кваркових моделей адронів, квантової хромодинаміки як науки та сучасної стандартної моделі фундаментальних взаємодій.

#### Макротріони в космічних системах та проблема прихованої маси й темної енергії

Застосування поняття температури до розрахунків зоряної динаміки космічних систем [1] неявно ставить питання щодо макрокосмічного аналога сталої Больцмана  $k$ . Зазвичай воно обходиться через поняття «енергетичної температури» в розподілі Максвелла–Больцмана, значення якої співставляються з середньоквадратичною швидкістю та масою елементів системи [1]. В цьому контексті виникає дещо несподіване в рамках існуючих фізичних концепцій запитання відносно правомірності застосування корпускулярно-хвильового дуалізму в макросистемах. На масштабах, що значно перевищують атомні, відповідь на нього традиційно негативна [2]. Однак, розглянута вище концепція тріонів прямо суперечить такому підходу. Більше того, дуалізму тут явно не вистачає – мову слід вести про корпускулярно-вихор-хвильовий тріалізм, включаючи сюди й рівноправну вихорову компоненту, проігноровану досі фізикою.

Між тим, пряме застосування співвідношень (1–25) до систем галактичних та метagalacticких масштабів впирається саме в константи Больцмана, Планка та Віна, неспівставні з такими масштабами. Ці труднощі принаймні формально обходяться замінами:

$$h \rightarrow H, \quad k \rightarrow K, \quad b \rightarrow B, \quad \lambda \rightarrow \Lambda, \quad (26-29)$$

де  $H, K, B, \Lambda$  – макроаналоги відповідних констант та макроскопічна довжина хвилі структури. Тоді з (1–29) слідує:

$$H = \Lambda v m, \quad B = \frac{cH}{4,965K}, \quad H\nu_{he} = mv^2 \quad (30-32)$$

Неформальний характер замінін (26–29) може бути пов'язаний з топологічними аналогіями електромагнітного та гравітаційного полів [4]. Між тим, як вже відзначалось [4], вільні форми вихор-

хвильового гравітаційного поля характеризуються суто уявною фазовою швидкістю, що унеможливорює поширення гравітонів (аналога фотонів) або ж робить їх віртуальними. В такому контексті, зокрема, стала  $B$  у (31) стосується уявного гравітаційного рівноважного теплового випромінювання. Врешті проблема віртуальності такого випромінювання знімається, якщо вважати, що воно поширюється не у вакуумі, а в космічному середовищі.

Співвідношення (26–32) дозволяють оцінити вихор-хвильову масу  $m$  макротріонів за відомою приєднаною масою  $M$  та швидкостями  $v$  зоряних та галактичних скупчень. Або ж, навпаки, за відомою масою  $m$  та характерними швидкостями  $v$  знайти приєднану масу  $M$ . Зокрема для квазара Sgr-A\* в центрі Галактики при  $m \approx 4,31 \cdot 10^6 M_s$  [41] та при  $v \approx 260$  км/с (екстремум швидкостей зір на відстані  $r \approx 500$  пк від центру Галактики [41]) маємо:

$$M = \frac{2}{4,965} \frac{c}{v} m \approx 2,0 \cdot 10^9 M_s, \quad (33)$$

де  $M_s$  – маса Сонця. В такому випадку середня густина приєднаної до  $m$  зоряної речовини в об'ємі галактичного балджу вказаного радіусу становить  $\approx 4M_s / \text{пк}^3$ . Для кульових зоряних скупчень при  $v \approx 100 - 200$  км/с [1], відповідно, маємо:  $m / M \sim 1 \cdot 10^{-3}$ . Для галактичних скупчень при  $v \approx (1 - 2) \cdot 10^3$  км/с [1] слідує оцінка:  $m / M \sim 1 \cdot 10^{-2}$ .

У випадку галактичного гало при  $v \approx 50 - 100$  км/с (кульові зоряні скупчення гало), приймаючи масу (33) балджу Галактики за вихор-хвильову масу  $m'$  гало, отримаємо значення приєднаної до  $m'$  маси гало:

$$M' = \frac{2}{4,965} \frac{c}{v} m' \approx 3 \cdot 10^{12} M_s \quad (34)$$

Ця «прихована» маса Галактики ніяк не враховується одіозною теоремою віріала [1].

#### Енергетичні каскади в системах тріонів

Обернений енергетичний каскад в макросистемах відображає процес релаксації хітонного поля до стану термодинамічної рівноваги з самим собою (в корпускулярному аспекті) при  $v \rightarrow 0$ . Наявність інших станів рівноваги при  $v \leq c$  обумовлює утворення квазістабільних форм матерії – електронів, протонів та ядер.

Нелінійність такого роду систем виключає застосування тут звичного для квантової фізики принципу суперпозиції. Це висуває на перший план топологічний аспект утворення структур сильного, слабого та гідродинамічного полів [4].

Протилежний до оберненого прямий енергетичний каскад безпосередньо представлений колапсом тріонів. Крім розглянутих вже мікроколапсів (як генераторів космічних променів) відмітимо також макроколапси, де в якості вихор-хвильової маси  $m$  виступає маса зорі, навколо якої концентрується приєднана маса  $M$  сильного та слабого полів. Постколапсний етап, що зазвичай сприймається як вибух т.з. нової (наднової) зорі [1, 42], формує нову космічну систему.

Домінуюча роль сильного і слабого (а не гравітаційного) полів в механізмах макроколапсу виявляє всю безнадійність описання такого роду процесів на основі традиційних уявлень про суто гравітаційний колапс в космічних системах [1, 42]. Настільки ж безуспішними є багатолітні намагання описати спіральні візерунки на дисках галактик (топологічні структури сильного поля) через гравітаційні хвилі густини [1].

#### Тріони в біологічних системах

Життєдіяльність організму людини зазвичай описується в суто електрохімічному аспекті через структури електромагнітного поля. Відносно слабкі магнітні поля біологічних об'єктів в цілому наслідують динаміку руху електричних зарядів та відповідні ритми (мозку, серця та ін.) [1, 43]. Однак, як вже зазначалось, рух еритроцитів капілярами крові не вписується в таку схему: вони являють собою тріони на основі іонів заліза. Частота хітонного випромінювання цих термокомплексів становить  $\approx 81$  Гц. Колапс такого роду біотріонів супроводжується відчуттям мікроопіку, пошкодженням капіляру та мікрогематомою.

Цей приклад свідчить про те, що біополе людини, крім явно вираженої електромагнітної компоненти, повинно включати також хітонні компоненти сильного та слабого полів. Нинішня ситуація в біофізиці нагадує геофізичну та астрофізичну, де цілком ігноруються структури цих полів на користь явно виражених проявів гравітаційного поля. Комплексне вивчення фундаментальних фізичних полів дозволить подолати фрагментарність наших знань про природу.

#### Література

1. Физическая энциклопедия : в 5 т. / под ред. А.М. Прохорова. – М. : Большая рос. энци., 1999. – 760 с.
2. Физика микромира. Маленькая энциклопедия / под ред. Д.В. Ширкова. – М. : Сов. энци., 1980. – 528 с.

3. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3 / Савельев И.В. – М. : Наука, 1979. – 304 с.
4. Заспа Ю.П. Кооперативна динаміка, взаємодія, комплексна топологія та гіперкомплексна хронологія вихор-хвильових форм електромагнітного, гравітаційного, сильного і слабого, а також гідродинамічного полів проти хибних стандартів SM та  $\Lambda$ CDM / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2019. – № 1 (269). – С. 254–266.
5. Казаков Д.И. Хиггсовский бозон открыт: что дальше? / Д.И. Казаков // УФН. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 1004–1016.
6. Ланев А.В. Результаты коллаборации CMS: бозон Хиггса и поиски новой физики / А.В. Ланев // УФН. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 996–1004.
7. 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.
8. Beck R. Magnetic Fields in Spiral Galaxies / R. Beck // Astron. Astrophys. Rev. – 2016. – V. 24, № 4. – P. 1–57.
9. Бескин В.С. Радиопульсары – поиски истины / В.С. Бескин, Я.Н. Истомин, А.А. Филиппов // УФН. – 2013. – Т. 183, № 2. – С. 179–194.
10. Бескин В.С. Магнитогидродинамические модели астрофизических струйных выбросов / В.С. Бескин // УФН. – 2010. – Т. 180, № 12. – С. 1241–1278.
11. Nakajima Y. “Carbon in the Core” Revisited / Y. Nakajima, E. Takahashi, T. Suzuki, K. Funakoshi // Phys. Of the Earth and Planetary Interiors. – 2009. – V. 174. – P. 202–211.
12. Zhang Y. Carbon and Other Light Element Contents in the Earth’s Core Based on First-principles Molecular Dynamics / Y. Zhang, Q. Yin // PNAS. – 2012. – V. 109, N 48. – P. 19579–19583.
13. Chen B. et al. Hidden Carbon in Earth’s inner Core Revealed by Shear Softening in Dense  $\text{Fe}_7\text{C}_3$ . URL: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1411154111](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1411154111)
14. Молодец А.М. Термодинамические потенциалы углерода / А.М. Молодец, М.А. Молодец, С.С. Набатов // Физика горения и взрыва. – 2000. – Т. 36, № 2. – С. 88–93.
15. Wang T. Equatorial Anisotropy in the Inner part of Earth’s Inner Core From Autocorrelation of Earthquake Coda / T. Wang, X. Song, H.H. Xia // Nature Geoscience. – 2015. – V. 8. – P. 224–227.
16. Кузнецов В.В. Анизотропия свойств внутреннего ядра Земли / В.В. Кузнецов // УФН. – 1997. – Т. 167, № 9. – С. 1001–1012.
17. Заспа Ю.П. Кооперативна контактна динаміка хвильових структур в гіперкомплексному спіральному часі та в комплексному Евклідовому просторі як основа геодинаміки та хвильових змін клімату Землі. Фактичний спад глобального потепління та перспектива нового льодовикового періоду / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2018. – № 5 (265). – С. 290–301.
18. Кузьмин М. Глубинная геодинамика – основной механизм развития Земли / М. Кузьмин, В. Ярмолюк, В. Кравчинский // Наука в России. – 2013. – № 6. – С. 10–19.
19. Ковтун А.А. Электропроводность Земли / А.А. Ковтун // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 10. – С. 111–117.
20. Железомарганцевые конкреции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Железомарганцевые\\_конкреции](https://ru.wikipedia.org/wiki/Железомарганцевые_конкреции)
21. Викулин А.В. О геодинамическом детекторе гравитационных волн / А.В. Викулин // Пространство и время. – 2014. – № 1 (15). – С. 196–207.
22. Викулин А.В. О волновых и реидных свойствах земной коры / А.В. Викулин, Х.Ф. Махмудов, А.Г. Иванчин и др. // ФТТ. – 2016. – Т. 58, № 3. – С. 547–556.
23. Spectrum of the Cosmic Rays (Courtesy of PDG, from T. Gaisser and T. Stanev). URL: [https://www.researchgate.net/figure/Spectrum-of-the-Cosmic-Rays-courtesy-of-PDG-from-TGaisser-and-TStanev\\_fig1\\_23678571](https://www.researchgate.net/figure/Spectrum-of-the-Cosmic-Rays-courtesy-of-PDG-from-TGaisser-and-TStanev_fig1_23678571)
24. Космические лучи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.astronet.ru/db/msg/1188363>
25. The Solar Interior. Marshall Space Flight Center. URL: <https://solarscience.msfc.nasa.gov/interior.shtml>
26. Kimura H. Brightness of the Solar F-corona / H. Kimura, I. Mann // Earth Planets Space. – 1998. – V. 50. – P. 493–499.
27. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарної, сонячної, галактичної і метagalacticкої енергії. Частина III / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2016. – № 3 (237). – С. 92–100.
28. Гинзбург В.Л. Астрофизика космических лучей (история и общий обзор) / В.Л. Гинзбург // УФН. – 2001. – Т. 171, № 10. – С. 1109–1121.
29. Ткачев И.И. Наблюдение эффекта Грейзена–Зацепина–Кузьмина обсерваторией Telescope Array / И.И. Ткачев // УФН. – 2011. – Т. 181, № 9. – С. 990–997.
30. Птускин В.С. Происхождение космических лучей / В.С. Птускин // УФН. – 2010. – Т. 180, № 9. – С. 1000–1004.

31. Троицкий С.В. Космические частицы с энергиями выше  $10^{19}$  эВ: краткий обзор результатов / С.В. Троицкий // УФН. – 2013. – Т. 183, № 3. – С. 323–330.
32. Смут Дж.Ф. Анизотропия реликтового излучения: открытие и научное знание / Дж.Ф. Смут // УФН. – 2007. – Т. 177, № 12. – С. 1294–1317.
33. Мирнов С.В. Токамаки: триумф или поражение? / С.В. Мирнов // Природа. – 1999. – № 12. – С. 26–37.
34. Ключах А.А. Влияние асимметрии спиральной камеры на вибрации гидроагрегата [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.plotina.net/experts/klukach>
35. Сачин В.М. Комплексная фрактодиагностика флаттера рабочего колеса вентилятора / В.М. Сачин, Н.В. Туманов, М.А. Лаврентьева, С.А. Черкасова // Вестник Самарского государственного аэрокосмического ун-та. – 2011. – № 3(27). – С. 185–194.
36. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарної, сонячної, галактичної і метagalактичної енергії та електромагнетизму. Частина VII / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2017. – № 3. – С. 212–221.
37. Probing the Proton: Electron – Proton Scattering. URL: <https://www2.ph.ed.ac.uk/~vjm/Lectures/.../PPNotes3.pdf>
38. Чурочкина С.В. Проблема зарядового радіуса протона. Обзор / С.В. Чурочкина, А.А. Удалова // Вопросы прикладной физики. – 2016. – № 23. – С. 3–16.
39. Review of Particle physics. Particle Data Group. URL: <http://pdg.lbl.gov>
40. Мазур В.М. Гигантский дипольный резонанс в поглощении и эмиссии  $\gamma$ -квантов средними и тяжелыми ядрами / В.М. Мазур, Л.М. Мельникова // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2006. – Т. 37, № 6. – С. 1744–1775.
41. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарного, сонячного, галактичного і метagalактичного магнетизму. Частина II / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2016. – № 2 (235). – С. 36–52.
42. Рязская О.Г. Нейтринно от гравитационных коллапсов звезд: современный статус эксперимента / О.Г. Рязская // УФН. – 2006. – Т. 176, № 10. – С. 1039–1050.
43. Холодов Ю.А. Магнитные поля биологических объектов / Холодов Ю.А., Козлов А.Н., Горбач А.М. – М. : Наука, 1987. – 144 с.

#### References

1. Fizicheskaya enciklopediya : v 5 t. / pod red. A.M. Prohorova. – M. : Bolshaya ross. enc., 1999. – 760 s.
2. Fizika mikromira. Malenkaya enciklopediya / pod red. D.V. Shirkova. – M. : Sov. enc., 1980. – 528 s.
3. Savelev I.V. Kurs obshej fiziki. T. 3 / Savelev I.V. – M. : Nauka, 1979. – 304 s.
4. Zaspа Yu.P. Kooperativna dynamika, vzaiemoinduktivna, kompleksna topologhiia ta hiperkompleksna khronologhiia vykhorkhvylovykh form elektromagnitnoho, hravitatsiinoho, synnoho i slabkoho, a takozh hidrodinamichnoho poliv proty khybnykh standartiv SM ta / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2019. – № 1 (269). – S. 254–266.
5. Kazakov D.I. Higgsoskij bozon otkryt: chto dalshe? / D.I. Kazakov // UFN. – 2014. – Т. 184, № 9. – S. 1004–1016.
6. Lanev A.V. Rezultaty kollaboratsii CMS: bozon Higgsa i poiski novoy fiziki / A.V. Lanev // UFN. – 2014. – Т. 184, № 9. – S. 996–1004.
7. Zaspа Yu.P. Yadernyi ta hidrodinamichnyi baftynh, flatter ta kolaps v heterohennykh systemakh: psevdokooperativna vykhorkhvylova dynamika i topologhiia Chornobylskoi ta Saiano-Shushenskoi katastrof / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2019. – № 2 (271). – S. 238–248.
8. Beck R. Magnetic Fields in Spiral Galaxies / R. Beck // Astron. Astrophys. Rev. – 2016. – V. 24, № 4. – R. 1–57.
9. Beskin V.S. Radiopulsary – poiski istiny / V.S. Beskin, Ya.N. Istomin, A.A. Filippov // UFN. – 2013. – Т. 183, № 2. – S. 179–194.
10. Beskin V.S. Magnitogidrodinamicheskie modeli astrofizicheskikh strujnykh vybrosov / V.S. Beskin // UFN. – 2010. – 2010. – Т. 180, № 12. – S. 1241–1278.
11. Nakajima Y. “Carbon in the Core” Revisited / Y. Nakajima, E. Takahashi, T. Suzuki, K. Funakoshi // Phys. Of the Earth and Planetary Interiors. – 2009. – V. 174. – P. 202–211.
12. Zhang Y. Carbon and Other Light Element Contents in the Earth’s Core Based on First-principles Molecular Dynamics / Y. Zhang, Q. Yin // PNAS. – 2012. – V. 109, N 48. – P. 19579–19583.
13. Chen B. et al. Hidden Carbon in Earth’s inner Core Revealed by Shear Softening in Dense Fe7C3. URL: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1411154111](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1411154111)
14. Molodec A.M. Termodinamicheskie potentsialy ugleroda / A.M. Molodec, M.A. Molodec, S.S. Nabatov // Fizika goreniya i vzryva. – 2000. – Т. 36, № 2. – S. 88–93.
15. Wang T. Equatorial Anisotropy in the Inner part of Earth’s Inner Core From Autocorrelation of Earthquake Coda / T. Wang, X. Song, H.H. Xia // Nature Geoscience. – 2015. – V. 8. – P. 224–227.
16. Kuznecov V.V. Anizotropiya svoystv vnutrennego yadra Zemli / V.V. Kuznecov // UFN. – 1997. – Т. 167, № 9. – S. 1001–1012.
17. Zaspа Yu.P. Kooperativna kontaktna dynamika khvylovykh struktur v hiperkompleksnomu spiralnomu chasi ta v kompleksnomu Evklidovomu prostori yak osnova heodynamiky ta khvylovykh zmin klimatu Zemli. Faktychnyi spad hlobalnoho poteplinnia ta perspektiva novoho lodovykovoho periodu / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2018. – № 5 (265). – S. 290–301.
18. Kuzmin M. Glubinnaya geodinamika – osnovnoj mehanizm razvitiya Zemli / M. Kuzmin, V. Yarmolyuk, V. Kravchinskij // Nauka v Rossii. – 2013. – № 6. – S. 10–19.
19. Kovtun A.A. Elektroprovodnost Zemli / A.A. Kovtun // Sorosovskij obrazovatelnyj zhurnal. – 1997. – № 10. – S. 111–117.
20. Zhelezomargancevye konkretii [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Zhelezomargancevye\\_konkrety](https://ru.wikipedia.org/wiki/Zhelezomargancevye_konkrety)
21. Vikulin A.V. O geodinamicheskom detektore gravitacionnykh voln / A.V. Vikulin // Prostranstvo i vremya. – 2014. – № 1 (15). – S. 196–207.
22. Vikulin A.V. O volnovykh i reidnykh svoystvakh zemnoj kory / A.V. Vikulin, H.F. Mahmudov, A.G. Ivanchin i dr. // FTT. – 2016. – Т. 58, № 3. – S. 547–556.

23. Spectrum of the Cosmic Rays (Courtesy of PDG, from T. Gaisser and T. Stanev). URL: [https://www.researchgate.net/figure/Spectrum-of-the-Cosmic-Rays-courtesy-of-PDG-from-TGaisser-and-TStanev\\_fig1\\_23678571](https://www.researchgate.net/figure/Spectrum-of-the-Cosmic-Rays-courtesy-of-PDG-from-TGaisser-and-TStanev_fig1_23678571)
24. Kosmicheskie luchy [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.astronet.ru/db/msg/1188363>
25. The Solar Interior. Marshall Space Flight Center. URL: <https://solarscience.msfc.nasa.gov/interior.shtml>
26. Kimura H. Brightness of the Solar F-corona / H. Kimura, I. Mann // Earth Planets Space. – 1998. – V. 50. – P. 493–499.
27. Zaspа Yu.P. Kontaktne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarnoi, soniachnoi, halaktychnoi i metahalaktychnoi enerhii. Chastyna III / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2016. – № 3 (237). – S. 92–100.
28. Ginzburg V.L. Astrofizika kosmicheskikh luchej (istoriya i obshij obzor) / V.L. Ginzburg // UFN. – 2001. – T. 171, № 10. – S. 1109–1121.
29. Tkachev I.I. Nablyudenie efekta Grejzena–Zacepina–Kuzmina observatoriej Telescope Array / I.I. Tkachev // UFN. – 2011. – T. 181, № 9. – S. 990–997.
30. Ptuskin V.S. Proishozhdenie kosmicheskikh luchej / V.S. Ptuskin // UFN. – 2010. – T. 180, № 9. – S. 1000–1004.
31. Troickij S.V. Kosmicheskie chasticy s energiyami vyshe 1019 eV: kratkij obzor rezultatov / S.V. Troickij // UFN. – 2013. – T. 183, № 3. – S. 323–330.
32. Smut Dzh.F. Anizotropiya reliktovogo izlucheniya: otkrytie i nauchnoe znanie / Dzh.F. Smut // UFN. – 2007. – T. 177, № 12. – S. 1294–1317.
33. Mirmov S.V. Tokamaki: triumf ili porazhenie? / S.V. Mirmov // Priroda. – 1999. – № 12. – S. 26–37.
34. Klyukach A.A. Vliyanie asimmetrii spiralnoj kamery na vibracii gidroagregata [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa : <https://www.plotina.net/experts/klukach>
35. Sachin V.M. Kompleksnaya fraktodiagnostika flattera rabocheho kola ventilyatora / V.M. Sachin, N.V. Tumanov, M.A. Lavrenteva, S.A. Cherkasova // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo un-ta. – 2011. – № 3(27). – S. 185–194.
36. Zaspа Yu.P. Kontaktne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarnoi, soniachnoi, halaktychnoi i metahalaktychnoi enerhii ta elektromagnetyzmu. Chastyna VII / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2017. – № 3. – S. 212–221.
37. Probing the Proton: Electron – Proton Scattering. URL: <https://www2.ph.ed.ac.uk/~vjm/Lectures/.../PPNotes3.pdf>
38. Churochkina S.V. Problema zaryadovogo radiusa protona. Obzor / S.V. Churochkina, A.A. Udalova // Voprosy prikladnoj fiziki. – 2016. – № 23. – S. 3–16.
39. Review of Particle physics. Particle Data Group. URL: <http://pdg.lbl.gov>
40. Mazur V.M. Gigantskij dipolnyj rezonans v pogloshenii i emissii -kvantov srednimi i tyazhelymi yadrami / V.M. Mazur, L.M. Melnikova // Fizika elementarnykh chastic i atomnogo yadra. – 2006. – T. 37, № 6. – S. 1744–1775.
41. Zaspа Yu.P. Kontaktne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarnoho, soniachnogo, halaktychnoho i metahalaktychnoho mahnetyzmu. Chastyna II / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2016. – № 2 (235). – S. 36–52.
42. Ryazhskaya O.G. Nejtrino ot gravitacionnykh kollapsov zvezd: sovremennyy status eksperimenta / O.G. Ryazhskaya // UFN. – 2006. – T. 176, № 10. – S. 1039–1050.
43. Holodov Yu.A. Magnitnye polya biologicheskikh obektov / Holodov Yu.A., Kozlov A.N., Gorbach A.M. – M. : Nauka, 1987. – 144 s.

Рецензія/Peer review : 23.6.2019 р.

Надрукована/Printed : 18.7.2019 р.

Стаття рецензована редакційною колегією

За зміст повідомлень редакція відповідальності не несе

## Повні вимоги до оформлення рукопису

<http://vestnik.ho.com.ua/rules/>

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету,  
протокол № 12 від 26.06.2019 р.

Підп. до друку 28.06.2019 р. Ум.друк.арк. 27,50 Обл.-вид.арк. 26,16

Формат 30х42/4, папір офсетний. Друк різнографією.

Наклад 100, зам. № \_\_\_\_\_

Тиражування здійснено з оригінал-макету, виготовленого  
редакцією журналу “Вісник Хмельницького національного університету”  
редакційно-видавничим центром Хмельницького національного університету  
29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1. тел (0382) 72-83-63