DOI 10.31891/2307-5732-2021-295-2-193-205
УДК 524.8:537.8:621.039

Ю.П. ЗАСПА
Хмельницький національний університет

НЕЛІНІЙНА КОНТАКТНА ДИНАМІКА ТА АНТИСИМЕТРІЯ КОРПУСКУЛЯРНО-ВИХОР-ХВИЛЬОВИХ ФОРМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ТА ГРАВІТАЦІЙНОГО ПОЛІВ У ФОНОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ КОМПЛЕКСНОГО ЕВКЛІДОВОГО ПРОСТОРУ. СПЕКТРИ ХІТОННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

На основі гідродинамічно-хвильового калібрування потенціалів в рівняннях Максвелла та в їх аналогах для гравітаційного поля отримані нелінійні рівняння щодо вектор-потенціалів цих полів у фоновому середовищі комплексного Евклідового простору. Розглядається нелінійна контактна динаміка корпускулярно-вихор-хвильових форм полів та порушення антисиметрії, яке веде до утворення речовини та генерації електромагнітних, гравітаційних, гідродинамічних, акустичних хвиль окремо в дійсному та уявному півпросторах комплексного Евклідового простору. Отримані аналітичні вирази для спектрів хітонного випромінювання у комплексному Евклідовому просторі. Показано, що ці вирази описують, зокрема, спектр випромінювання Сонця, спектри колайдерних резонансів, спектр мікрохвильового фонового випромінювання, згенерованого Хмарою Оорта, та інші спектри в технічних, космічних та геодинамічних системах. Аналізуються принципові технічні невдачі в галузі керованого термоядерного синтезу та відомі катастрофи в ядерній енергетиці та гідроенергетиці, пов'язані з неврахуванням корпускулярно-хвильового дуалізму в макросистемах та обмеженнями суто дійсної частини комплексного Евклідового простору.

***Ключові слова**: комплексний Евклідів простір, рівняння Максвелла, електромагнітне поле, гравітаційне поле, вектор-потенціал, антисиметрія, колапс, корпускулярно-хвильовий дуалізм, принцип невизначеності, спектр, хітонне випромінювання.*

YU. ZASPA
Khmelnytskyi National University

NONLINEAR CONTACT DYNAMICS AND ANTI-SYMMETRY OF CORPUSCULAR-VORTEX-WAVE FORMS OF ELECTROMAGNETIC AND GRAVITATIONAL FIELDS IN THE BACKGROUND MEDIUM OF A COMPLEX EUCLIDEAN SPACE. SPECTRA OF HEATON RADIATION

Based on the hydrodynamic-wave calibration of potentials in Maxwell's equations and their analogues for the gravitational field, nonlinear equations with respect to the vector potentials of these fields in the background medium of a complex Euclidean space are obtained. The nonlinear contact dynamics of corpuscular-vortex-wave forms of fields and violation of antisymmetry, which leads to the formation of matter and generation of electromagnetic, gravitational, hydrodynamic , acoustic waves separately in real and imaginary half-spaces of complex Euclidean space, are considered. Analytical expressions for the spectra of heaton radiation in a complex Euclidean space are obtained. It is shown that these expressions describe, in particular, the spectrum of solar radiation, collider resonance spectra, the spectrum of microwave background radiation generated by the Oort Cloud, and other spectra in technical, space and geodynamic systems. The fundamental technical failures in the field of controlled thermonuclear fusion and the known catastrophes in nuclear energy and hydropower related to the disregard of corpuscular-wave dualism in macrosystems and the limitations of a purely real part of the complex Euclidean space are analyzed.

***Keywords**: complex Euclidean space, Maxwell's equation, electromagnetic field, gravitational field, vector-potential, antisymmetry, collapse, corpuscular-wave dualism, uncertainty principle, spectrum, heaton radiation.*

Гідродинамічно-хвильове калібрування потенціалів в рівняннях Максвелла та в їх аналогах для гравітаційного поля у фоновому середовищі комплексного Евклідового простору.

Розглянемо однорідне, ізотропне, провідне фонове середовище комплексного Евклідового простору з параметрами ε, μ, σ – відповідно діелектричної та магнітної проникностей, а також питомої провідності. Корпускулярно-вихор-хвильові форми електромагнітного та гравітаційного полів рухаються відносно цього середовища з груповою швидкістю $\vec{V}$. Запишемо систему рівнянь Максвелла для електромагнітного поля:

$$rot\,\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad \vec{\nabla}\vec{E} = \frac{4\pi\rho_e}{\varepsilon} \tag{1, 2}$$

$$rot\,\vec{B} = \frac{4\pi\mu}{c}\vec{j} + \frac{\varepsilon\mu}{c}\frac{\partial \vec{E}}{\partial t}, \quad \vec{\nabla}\vec{B} = 0 \tag{3, 4}$$

Тут c – швидкість світла у вакуумі, $\vec{E}, \vec{B}$ – напруженість електричного та індукція магнітного поля, $\vec{j}$ – густина струму, ρ_e – густина електричного заряду, причому :

$$\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{A}}{\partial t} - \vec{\nabla}\varphi, \quad \vec{B} = rot\,\vec{A} \tag{5, 6}$$

де $\vec{A}, \varphi$ – векторний та скалярний потенціали поля. Густина струму $\vec{j}$ є сумою густини струму

провідності та конвективного струму:

$$\vec{j} = \sigma \cdot (\vec{E} + \frac{1}{c}[\vec{V} \times \vec{B}]) + \rho_e \cdot \vec{V}, \quad (7)$$

Підставляючи (5, 6) у (3), отримаємо відоме рівняння для потенціалів:

$$\Delta \vec{A} - \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial t^2} = -\frac{4\pi\mu}{c}\vec{j} + \vec{\nabla}(\vec{\nabla}\vec{A} + \frac{\varepsilon\mu}{c}\frac{\partial\varphi}{\partial t}) \quad (8)$$

На відміну від Лоренцевого, введемо гідродинамічно-хвильове калібрування потенціалів:

$$\vec{A} = \frac{c}{\sqrt{g}} \cdot \vec{V}, \ \varphi = \frac{1}{\sqrt{g}}(\vec{V})^2 / 2 \quad (9, 10)$$

Тут g – калібрувальна константа з розмірністю сталої всесвітнього тяжіння. Введемо також еквівалентну щодо ρ_e густину маси ρ:

$$\rho = \rho_e / \sqrt{g} \quad (11)$$

В такому випадку:

$$\vec{E} + \frac{1}{c}\left[\vec{V} \times \vec{B}\right] = -\frac{1}{\sqrt{g}} \cdot \vec{a}, \quad \vec{j} = -\frac{\sigma}{\sqrt{g}}\vec{a} + \rho \cdot \sqrt{g}\vec{V} \quad (12, 13)$$

де

$$\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{\partial\vec{V}}{\partial t} + \vec{\nabla}(\vec{V})^2 / 2 - \left[\vec{V} \times rot\vec{V}\right] = \frac{\partial\vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \vec{\nabla})\vec{V} \quad (14)$$

− повна похідна групової швидкості форми поля за часом – прискорення форми. Враховуючи (9–14), рівняння (8) запишемо у вигляді:

$$\Delta\vec{V} - \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial^2\vec{V}}{\partial t^2} = \nu_m^{-1} \cdot \vec{a} + \frac{\varepsilon\mu}{c^2} \cdot \vec{V} \cdot (\Delta(\vec{V})^2 / 2 + \frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\vec{V}) + \vec{\nabla}(\vec{\nabla}\vec{V} + \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial}{\partial t}(\vec{V})^2 / 2) \quad (15)$$

де

$$\nu_m = \frac{c^2}{4\pi\mu\sigma} \quad (16)$$

− магнітна в'язкість фонового середовища. Виходячи з (2, 5, 9–11), густина еквівалентної маси має вид:

$$\rho = -\frac{\varepsilon}{4\pi g}(\Delta(\vec{V})^2 / 2 + \frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\vec{V}), \quad (17)$$

а відповідна об'ємна густина енергії поля задається виразом:

$$w = \rho \cdot (\vec{V})^2 \quad (18)$$

Об'ємна густина потужності дисипації енергії поля має вид:

$$p_d = (\vec{E} + \frac{1}{c}\left[\vec{V} \times \vec{B}\right]) \cdot \vec{j} = \frac{\sigma}{g}(\vec{a})^2 - \rho \cdot (\vec{a} \cdot \vec{V}) \quad (19)$$

Запишемо відповідну систему аналогів рівнянь Максвелла для гравітаційного поля у фоновому середовищі комплексного Евклідового простору:

$$rot\overrightarrow{E_g} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\overrightarrow{B_g}}{\partial t}, \quad \vec{\nabla}\overrightarrow{E_g} = -\frac{4\pi g\rho}{\varepsilon} \quad (20, 21)$$

$$rot\overrightarrow{E_g} = -\frac{4\pi\mu g}{c} \cdot \overrightarrow{j_g} + \frac{\varepsilon\mu}{c}\frac{\partial\overrightarrow{E_g}}{\partial t}, \quad \vec{\nabla}\overrightarrow{B_g} = 0 \quad (22, 23)$$

Тут

$$\overrightarrow{E_g} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\overrightarrow{A_g}}{\partial t} - \vec{\nabla}\varphi_g, \quad \overrightarrow{B_g} = rot\overrightarrow{A_g} \quad (24, 25)$$

причому:

$$\overrightarrow{A_g} = -c \cdot \vec{V}, \quad \varphi_g = -(\vec{V})^2 / 2 \quad (26, 27)$$

$$\overrightarrow{E_g} + \frac{1}{c}\left[\vec{V} \times \overrightarrow{B_g}\right] = \vec{a}, \quad \overrightarrow{j_g} = \frac{\sigma}{g}(\overrightarrow{E_g} + \frac{1}{c}\left[\vec{V} \times \overrightarrow{B_g}\right]) + \rho \cdot \vec{V} \quad (28, 29)$$

або ж

$$\overrightarrow{j_g} = \frac{\sigma}{g}\vec{a} + \rho \cdot \vec{V} \tag{30}$$

Підставляючи (24–30) в (22), отримаємо відповідний аналог рівняння (15):

$$\Delta\vec{V} - \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial^2\vec{V}}{\partial t^2} = -\nu_m^{-1}\cdot\vec{a} + \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\cdot\vec{V}\cdot(\Delta(\vec{V})^2/2 + \frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\vec{V}) + \vec{\nabla}(\vec{\nabla}\vec{V} + \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial}{\partial t}(\vec{V})^2/2) \tag{31}$$

Для густини ρ тут справедливий вираз (17). Об'ємна густина енергії гравітаційного поля, як і електромагнітного, задається виразом (18). Однак, об'ємна густина потужності дисипації енергії гравітаційного поля відрізняється від (19) знаком другої складової:

$$p_d = \frac{\sigma}{g}(\vec{a})^2 + \rho\cdot(\vec{a}\cdot\vec{V}) \tag{32}$$

Переходячи до квантових аналогій, запишемо магнітну в'язкість фонового середовища у вигляді:

$$\nu_m = \frac{Y}{m} \tag{33}$$

де Y – аналог постійної Планка, m – ефективна маса польової форми. В такому випадку, об'єднуючи рівняння (15) та (31), запишемо їх у формі, подібній до другого закону динаміки Ньютона:

$$m\vec{a} = \pm Y\cdot(\Delta\vec{V} - \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial^2\vec{V}}{\partial t^2} - \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\vec{V}\cdot(\Delta(\vec{V})^2/2 + \frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\vec{V}) - \vec{\nabla}(\vec{\nabla}\vec{V} + \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial}{\partial t}(\vec{V})^2/2)) \tag{34}$$

де верхній знак правої частини стосується електромагнітного поля, нижній – гравітаційного. Аналогічно, об'єднуючи (19) та (32), маємо:

$$p_d = \frac{\sigma}{g}(\vec{a})^2 \mp \rho\cdot(\vec{a}\cdot\vec{V}) \tag{35}$$

Подвійність знаків у (34, 35) відображає антисиметрію електромагнітного та гравітаційного полів. Як слідує з (35), потужність дисипації енергії електромагнітного поля зростає при гальмуванні польової форми $(\vec{a}\cdot\vec{V} \prec 0)$, а гравітаційного, навпаки, під час прискорення форми $(\vec{a}\cdot\vec{V} \succ 0)$.

Зауважимо, що незважаючи на формальну аналогію (34) з другим законом Ньютона, прискорення $\vec{a}$ тут відноситься не до матеріальної точки, а до елементу польового середовища у Ейлеровій формі (14).

Аналіз рівнянь поля

Рівняння (15, 31, 34) для вектор-потенціалів поля у використаному тут гідродинамічно-хвильовому калібруванні, на відміну від Лоренцевого калібрування, є суттєво нелінійними. Це обумовлює взаємозв'язок польових форм. Рішення цих рівнянь попередньо шукатимемо у вигляді плоских монохроматичних хвиль:

$$\vec{V}(t,\vec{r}) = \overrightarrow{V_a}\cdot e^{i(\omega t - \vec{k}\cdot\vec{r})} \tag{36}$$

Тут t – час, $\vec{r}$ – радіус-вектор, $\overrightarrow{V_a}$ – комплексна амплітуда, i – уявна одиниця, $\omega, \vec{k}$ – циклічна частота та хвильовий вектор. В такому випадку:

$$\vec{\nabla}\vec{V} = -i\vec{k}\cdot\vec{V}, \quad rot\vec{V} = -i\left[\vec{k}\times\vec{V}\right] \tag{37, 38}$$

З (38) безпосередньо слідує занулення гідродинамічної спіральності поля з густиною h:

$$h = \vec{V}\cdot rot\vec{V} = -i\vec{V}\cdot\left[\vec{k}\times\vec{V}\right] = 0 \tag{39}$$

У квантових аналогіях це відповідає бозе-рідині з нульовою спіральністю (розглядається нижче). Зауважимо, що тут та нижче використовується перший (а не другий) скалярний добуток комплексних векторів – без комплексного спряження.

Передусім розглянемо рівноважні рішення (15, 31, 34), що відповідають умові

$$\vec{a} = 0 \tag{40}$$

В такому випадку з (14, 36) маємо:

$$\omega = \vec{k}\cdot\vec{V} = \vec{k}\cdot\overrightarrow{V_a}\cdot e^{i(\omega t - \vec{k}\cdot\vec{r})} \tag{41}$$

Як видно, це дисперсійне співвідношення має фізичний зміст за умов:

$$\omega\cdot\Delta t \ll \pi, \quad \vec{k}\cdot\Delta\vec{r} \ll \pi, \tag{42, 43}$$

де Δt, $\Delta\vec{r}$ – характерні часові та просторові параметри поля. Умови (42, 43) відповідають хвильовому колапсу, знаки нерівностей при якому у (42, 43) прямо протилежні знакам для добре відомих хвильових пакетів та ,відповідно, для співвідношення невизначеностей Гейзенберга [1, 2].

З (41) безпосередньо слідує, що групова швидкість поля в даному випадку співпадає з $\vec{V}$:

$$\overrightarrow{\upsilon_{gr}} = \frac{\partial \omega}{\partial \vec{k}} = \vec{V} \tag{44}$$

Використовуючи умову (40) та прирівнюючи до нуля члени з частинними похідними за часом у (15, 31, 34), отримаємо наступні вирази для стаціонарної рівноважної густини маси та енергії поля:

$$\rho_0 = \frac{(\overrightarrow{k_0})^2 \cdot c^2}{4\pi\mu g}, \quad w_0 = \frac{(\overrightarrow{k_0})^2 \cdot (\overrightarrow{V_0})^2 \cdot c^2}{4\pi\mu g} \tag{45, 46}$$

Для еквівалентного перетворення (46) використаємо відому векторну тотожність:

$$(\overrightarrow{k_0})^2 \cdot (\overrightarrow{V_0})^2 = (\overrightarrow{k_0} \cdot \overrightarrow{V_0})^2 + \left[\overrightarrow{k_0} \times \overrightarrow{V_0}\right]^2 \tag{47}$$

Для стаціонарного випадку:

$$\omega_0 = \overrightarrow{k_0} \cdot \overrightarrow{V_0} = 0 \tag{48}$$

Тоді з (46–48) слідує:

$$w_0 = -\frac{(\overrightarrow{B_0})^2}{4\pi\mu g}, \quad \overrightarrow{B_0} = \pm c \cdot rot \overrightarrow{V_0} \tag{49, 50}$$

Тут $\overrightarrow{B_0}$ – індукція магнітного поля, відповідно, для електромагнітного та гравітаційного полів. Отже, стаціонарні рівноважні форми цих полів мають магнітну природу.

Слід спеціально відмітити, що рівноважна умова (40) є суттєво нелінійною щодо $\vec{V}$ (однорідне рівняння Ейлера), а співвідношення (41) отримане на основі саме комплексної Ейлерової експоненти у хвильовій формі (36) – без виділення суто дійсної або ж суто уявної частини. Таким чином, колапсні форми полів, що розглядаються тут можливі лише у комплексному Евклідовому просторі. Вони утворюються за рахунок динамічної контактної взаємодії та спарення форм, належних до дійсного та уявного півпросторів комплексного Евклідового простору. При цьому всі вище наведені співвідношення, що містять швидкість світла c та її квадрат c^2, записані для дійсного півпростору. При переході до уявної половини слід провести відповідну заміну:

$$c \to ic, \quad c^2 \to -c^2 \tag{51, 52}$$

Квантове описання рівноважних польових форм

Нелінійність рівнянь поля (15, 31, 34), взагалі кажучи, виключає застосування тут принципу суперпозиції. Однак, частково ця трудність обходиться в концепції квазічастинок як колективних збурень поля [1, 2]. В даному випадку мова йде про т.з. хітони (heatons), що характеризуються співвідношеннями:

$$E = \vec{p} \cdot \vec{V}, \quad \vec{p} = Y \cdot \vec{k}, \tag{53, 54}$$

де $E, \vec{p}$ – енергія та імпульс квазічастинок, Y – зазначений вище аналог постійної Планка. Відповідно до (41) маємо:

$$\omega = \vec{k} \cdot \vec{V}, \quad E = Y\vec{k} \cdot \vec{V} = Y\omega \tag{55, 56}$$

Заміна (51, 52) при суто уявних $\vec{k}$ та $\vec{V}$, як видно з (45, 46) залишає додатною густину маси, однак, змінює на від'ємну густину енергії польової форми. Тобто сумарна енергія пари рівна нулю за умови повної антисиметрії. Однак, саме спонтанне або ж цілеспрямоване порушення антисиметрії й породжує речовину, а також відомі форми електромагнітних, гравітаційних, акустичних, гідродинамічних хвиль в окремо взятих дійсній та уявній половинах комплексного Евклідового простору. Це є прямим порушенням законів збереження, на яких зациклена сучасна фізика. Однак, це цілком відповідає, зокрема, базовому принципу квантової механіки – принципу невизначеності. Такий механізм узгоджується також з теологічною концепцією Творення з нічого (Creatio ex nihilo) та спростовує міф про «вічну» нестворювану та незнищувану матерію, який є основою вульгарного матеріалізму. Отже, у комплексному Евклідовому просторі за рахунок контактної взаємодії польових форм , а також порушення антисиметрії, матерія і створюється і знищується, а не тільки взаємоперетворюється, як це зазвичай вважається [1, 2].

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

$$mV = Y \cdot k, \tag{57}$$

де V – модуль групової швидкості, k – хвильове число. Тоді співвідношення (55, 56) можуть бути записані у вигляді:

$$\omega = k \cdot V \cdot \cos\alpha = \frac{Y}{m} k^2 \cdot \cos\alpha = \frac{m}{Y} V^2 \cdot \cos\alpha \tag{58}$$

$$E = Y\omega = \frac{Y^2}{m} k^2 \cdot \cos\alpha = mV^2 \cdot \cos\alpha \tag{59}$$

де $\cos\alpha$ – параметр, який у випадку суто дійсних або ж суто уявних векторів $\vec{k}$ та $\vec{V}$ має значення косинуса кута між ними. В комплексному випадку цей параметр, не маючи такого очевидного значення, тим

не менш, може бути введений в силу нерівності Коші–Буняковського, справедливої також і для комплексного Евклідового простору.

Розглянемо спарені квазічастинки з протилежними спіральностями з дійсного та уявного півпросторів комплексного евклідового простору, відносячи їх, як вже зазначалось, до категорії бозонів. В кожному з цих півпросторів рівноважний енергетичний спектр хітонів задається виразом:

$$u(\omega,T_{he})d\omega=\frac{Y\omega}{e^{\frac{Y\omega}{T_{he}}}-1}\cdot dn_{\omega} \tag{60}$$

де u – об'ємна густина енергії поля в діапазоні частот $d\omega$, n_{ω} – густина енергетичних рівнів у цьому діапазоні, T_{he} – хітонна температура: додатна для дійсного півпростору та від'ємна для уявного півпростору комплексного Евклідового простору. В останньому випадку хід часу має протилежний напрям (щодо дійсного півпростору), а частоти ω – від'ємні. З врахуванням (58) маємо:

$$dn_{\omega}=\frac{k^2\cdot dk}{\pi^2}=\frac{k}{2\pi^2\cos\alpha}\cdot\frac{m}{Y}d\omega \tag{61}$$

Випромінювальна здатність хітонного термокомплексу має вид:

$$f(\omega,T_{he})=\frac{\upsilon}{4}\cdot u(\omega,T_{he}) \tag{62}$$

або ж із врахуванням (60–62):

$$f(\omega,T_{he})=\frac{1}{8\pi^2}\cdot\frac{m\omega^2}{\cos^2\alpha}\cdot\frac{1}{e^{\frac{Y\omega}{T_{he}}}-1} \tag{63}$$

Як видно, на відміну від випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла [1, 2], вираз (63) не містить сталої *c*, включаючи натомість ефективну масу m та параметр $\cos\alpha$. Інтегральна випромінювальна здатність (енергетична світимість) хітонного термокомплексу задається виразом:

$$R_{he}^{*}=\int_0^{\infty}f(\omega,T_{he})d\omega=\frac{\zeta(3)\cdot m}{4\pi^2\cdot\cos^2\alpha}\cdot(\frac{T_{he}}{Y})^3, \tag{64}$$

де $\zeta(3)$ – дзета-функція Рімана. Як видно, на відміну від абсолютно чорного тіла, ця енергетична світимість пропорційна третьому (а не четвертому) степеню температури.

Випромінювальна здатність хітонного термокомплексу за довжиною хвилі λ становить відповідно:

$$\varphi(\lambda,T_{he})=\cos\alpha\cdot\frac{(4\pi^2)^2}{\lambda^7}\cdot\frac{Y^3}{m^2}\cdot(e^{\frac{4\pi^2Y^2\cdot\cos\alpha}{T_{he}\cdot m\lambda^2}}-1)^{-1} \tag{65}$$

У випадку довгих хвиль, розкладаючи експоненту в ряд, отримаємо:

$$\varphi(\lambda,T_{he})=4\pi^2\frac{Y}{m}\cdot T_{he}\cdot\frac{1}{\lambda^5} \tag{66}$$

У цьому випадку функція $f(\omega,T_{he})$ лінійно залежить від частоти:

$$f(\omega,T_{he})=\frac{1}{8\pi^2}\frac{m\omega}{\cos^2\alpha}\cdot\frac{T_{he}}{Y} \tag{67}$$

Функція $\varphi(\lambda,T_{he})$ має максимум на довжині хвилі $\lambda_{\max}$, що визначається з умови:

$$\lambda_{\max}^2=\frac{4\pi^2Y^2\cdot\cos\alpha}{T_{he}\cdot m\cdot\beta}, \tag{68}$$

де $\beta\approx3,3809$ – корінь трансцендентного рівняння

$$x\cdot e^x-3,5(e^x-1)=0 \tag{69}$$

Натомість функція $f(\omega,T_{he})$ має максимум на частоті $\omega_{\max}$, яка визначається співвідношенням:

$$\omega_{\max}=\gamma\cdot\frac{T_{he}}{Y}, \tag{70}$$

де $\gamma\approx1,5936$ – корінь трансцендентного рівняння

$$x\cdot e^x-2(e^x-1)=0 \tag{71}$$

Має місце слідуюче співвідношення :

$$\frac{\omega(\text{ъ}_{max})}{\omega_{max}} = \frac{\beta}{\gamma} \approx 2{,}1215 \tag{72}$$

Фактор $\cos\alpha$ у співвідношеннях (63–67) є характерною особливістю хітонного випромінювання, що суттєво відрізняє його від добре відомого рівноважного електромагнітного теплового випромінювання. Адекватність отриманих теоретичних співвідношень буде підтверджена нижче на основі аналізу спектрів хітонного випромінювання в технічних та космічних системах.

Основний стан поля. Утворення речовини

Основний стан поля характеризується переходом:

$$T_{he} \to 0 \tag{73}$$

При цьому виконуються умови:

$$mV^2 \cdot cos\alpha = mc^2, \qquad mV = Yk, \qquad cos\alpha = \frac{Y_B}{Y}, \tag{74-76}$$

де $Y_B -$ базове значення параметра Y на попередній ступені енергетичного каскаду. Найнижча ступінь тут визначається сталою Планка.

З (74–76) слідує:

$$\frac{Y}{Y_B} = \left(\frac{mc}{Y_B \cdot k}\right)^2 = \frac{V^2}{c^2} \tag{77}$$

Утворення стабільних та квазістабільних форм речовини згідно (73) веде до охолодження поля. Види такої речовини різноманітні – від елементарних частинок, ядер, атомів та молекул до пилу, метеороїдів, комет, астероїдів, планет, зір, квазарів і т.п. Зупинимось тут лише на двох конкретних прикладах. Перший стосується циклічних змін клімату Землі, обумовлених утворенням пилу в атмосфері нашої планети. З даних рис. 1 видно, що мінімуми температури в льодовикові періоди чітко корелюють з максимумами пилоутворення в атмосфері. Навпаки, різкі піки глобальних потеплінь (у т.ч. – сучасного) супроводжуються зменшенням пилоутворення та, відповідно, посухами через різке зменшення пилових центрів конденсації водяних крапель.

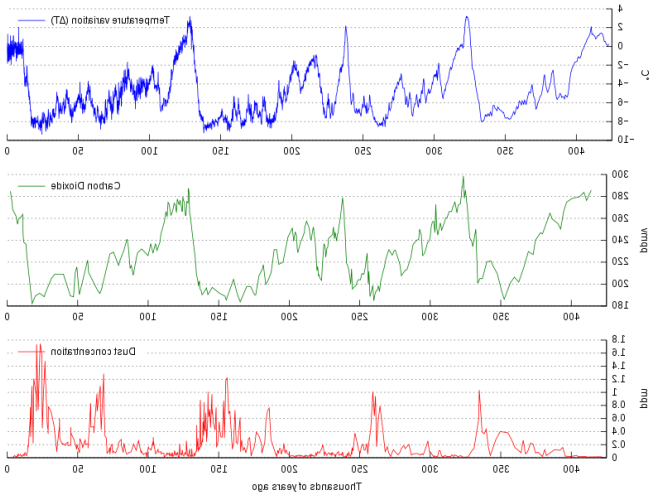

Рис. 1. Періодограми варіацій температури, вмісту вуглекислого газу та вмісту пилу в атмосфері Землі [18]

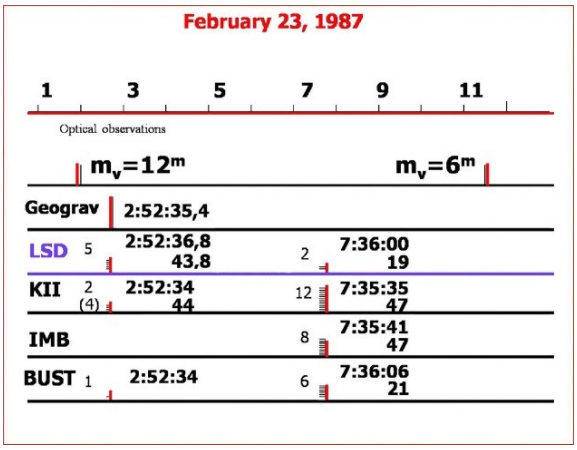

Рис. 2. Періодограми надходження світлових та нейтринних спалахів від вибуху наднової зорі SN1987A [3]

Інший приклад стосується механізмів гравітаційного колапсу. На рис.2 показані періодограми двох нейтринних спалахів, що супроводжували т.з. вибух наднової зорі SN1987A. Наявність саме двох (а не одного) спалахів не вписується в жоден із відомих механізмів гравітаційного колапсу[1,3]. Між тим, із наведених вище співвідношень слідує, що перший спалах відповідає пікноядерним реакціям в охолоджених надрах зорі на етапі колапсу, а другий – термоядерним реакціям в процесі постколапсного розширення. Характер такого розширення варіюється в широкому діапазоні – від спокійного синтезу нового космічного об'єкта до вибухового скидання частини, або ж всієї новоутвореної маси. Сам процес колапсу та його найкритичніше постколапсне продовження, як видно з даних рис. 2, триває недовго – лічені години. Отже, зорі запалюють швидко – і не на пізніх етапах їх еволюції [1, 3], а на самому початку.

Спектр Сонця

Спектри сонячного випромінювання, зняті за довжиною хвилі у м'якому рентгенівському, оптичному та радіо діапазонах, показані на рис. 3. У першому наближенні вони зазвичай описуються як спектри теплового випромінювання абсолютно чорного тіла [1]. Однак, таке описання одразу стикається з протиріччями. В той час як максимум спектру $(\lambda \approx 450$ нм$)$ відповідає за законом Віна температурі $T \approx 6440$ °К, ефективна температура Сонця оцінюється в 5830 °К [1]. Крім того, головний максимум (рис. 3) суттєво завужений щодо

інтерполяційного спектру чорного тіла та містить явно виражені локальні екстремуми в короткохвильовій частині. Ці та інші невідповідності існуючих фізичних моделей Сонця пояснюються тим, що спектри та енергетика Сонця в цілому визначаються не тепловим (у звичному розумінні), а хітонним випромінюванням. Як видно з (66), таке випромінювання у довгохвильовій частині спадає пропорційно λ^{-5}, а не $\sim\lambda^{-4}$ як теплове, що пояснює зазначену вище звуженість спектру в цій частині. В той же час, як слідує з (63), в короткохвильовій частині хітонний спектр пропорційний ω^2, а не $\sim\omega^3$ як тепловий, що обумовлює звуженість спектру і в цій частині, адже експонента в знаменнику (63) швидше нівелює наростання ω^2 ніж ω^3. Однак, головна особливість хітинного спектру визначається фактором $\cos\alpha$ в (63–67). В умовах колапсної автонакачки хітонних збурень на окремих частотах $\cos\alpha\to 0$ при одночасному різкому зростанні V та k. Це веде до резонансного зростання інтенсивності хітонного випромінювання на цих частотах. В явному вигляді це слідує з (63). Однак, на спектрах за довжиною хвилі (рис. 3) аналогічне зростання не важко встановити з аналізу виразу (65) на коротких хвилях. При $\cos\alpha\to 0$, розкладаючи тут експоненту в ряд, приходимо до співвідношення (66), як і у довгохвильовій частині, однак, вже не на довгих, а на коротких хвилях. При цьому, як видно, фактор $\sim\lambda^{-5}$ забезпечує відповідний ріст інтенсивності. Навпаки, у довгохвильовій частині вираз (66) не містить параметр $\cos\alpha$, що й пояснює паралельний хід хітонного та чорнотільного спектрів (рис. 3). Цілком аналогічна нестабільність короткохвильової частини спектру спостерігається також для максимуму у радіодіапазоні (рис. 3), відповідного умові (70) для хітонів з ефективною масою електрона.. Ця нестабільність не має адекватного пояснення в рамках існуючих фізичних моделей [1]. Так само як і наявний дефіцит сонячних нейтрино, незграбно прихований за спекуляціями на осциляціях нейтрино [1], не може бути пояснений в рамках стандартної моделі Сонця, яка не враховує хітонні форми фундаментальних полів у комплексному Евклідовому просторі, що й забезпечують основну енергетичну накачку процесів на Сонці.

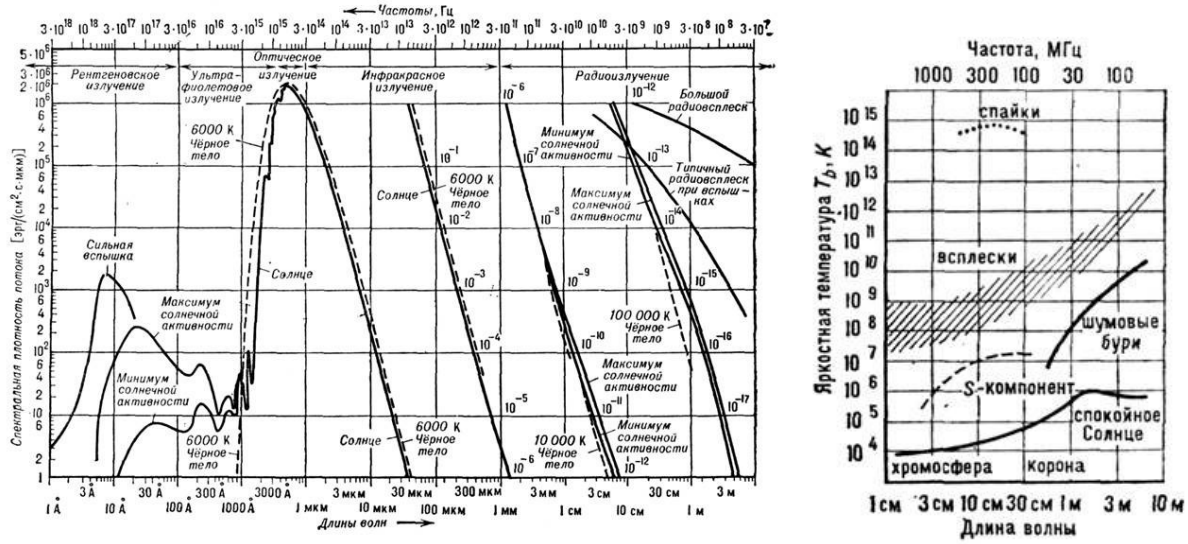

Рис. 3. Спектри випромінювання Сонця [1] (верхня частотна шкала на правому малюнку містить технічну помилку)

Підставляючи чисельні значення $\lambda_{\max}=450$ нм, $m=m_p$ (маса протона), $R_S^*=6,28\cdot 10^7$ Вт/м² [1], $\cos\alpha=1$ у (64, 68), отримаємо наступні значення для постійної Y та T_{he}, характерні для основного максимуму хітонного сонячного випромінювання:

$$Y\approx 3,1\cdot 10^{-29}\ \text{Дж}\cdot\text{с},\quad T_{he}\approx 3,3\cdot 10^{-17}\ \text{Дж}\ (\approx 2,4\cdot 10^6\ ^\circ\text{К}) \qquad (78, 79)$$

Як видно, стала Y в даному випадку більш ніж на п'ять порядків величини перевищує сталу Планка $\hbar$. Умова $\cos\alpha=1$ відповідає струменевим формам розширення сонячної корони – сонячному вітру. Однак, можливий цілком інший результат розрахунку, виходячи з умови:

$$\cos\alpha=\frac{\hbar}{Y} \qquad (80)$$

В такому випадку з (64–70) отримуємо:

$$\cos\alpha\approx 6,2\cdot 10^{-9},\ Y\approx 1,7\cdot 10^{-26}\ \text{Дж}\cdot\text{с},\ T_{he}\approx 6,2\cdot 10^{-20}\ \text{Дж}\ (\approx 4,5\cdot 10^3\ ^\circ\text{К}) \qquad (81–83)$$

Цей результат отримано для хітонних форм з масою протонів. У випадку електронів параметр Y нижчий у 1836 разів, однак хітонна температура співпадає з (83). Ця температура відповідає короткохвильовій інтерполяції головного максимуму у спектрі випромінювання Сонця, виходячи із теплового чорнотільного спектру [1]. Слід відмітити, що оцінки (78–83) отримані із врахуванням загальної

випромінювальної інтенсивності Сонця, а не парціальної, яка ,наприклад, для сонячного вітру на вісім порядків величини менша. Це свідчить про кооперативний характер динамічних процесів на Сонці. В цьому контексті відмітимо також прямий зв'язок спектральних максимумів у видимому та радіо діапазонах (рис.3), які характеризують одну і ту ж польову структуру – відповідно за довжиною хвилі та за частотою, не зважаючи на те, що інтенсивність випромінювання у радіодіапазоні на багато порядків нижча.

Характерні максимуми у спектрах сонячної активності (передусім, квазіодинадцятилітній) описуються виразом (70) з тим зауваженням, що для масштабів гравітаційного поля параметр Y несумірно великий щодо $\hbar$. В зв'язку з цим слід спеціально відмітити каскадний характер Y, постійної лише для даного конкретного термокомплексу, відповідного тій чи іншій температурі T_{he}. Відмічена особливість є прямим проявом корпускулярно-хвильового дуалізму в макросистемах, а не тільки в мікросистемах (відповідно до $\hbar$), як це зазвичай вважається [1, 2].

Колайдерні спектри

Прикладом цілковитої неадекватності т.з. стандартних фізичних моделей – у даному випадку стандартної моделі фундаментальних взаємодій (SM) – є намагання пояснити спектри колайдерних резонансів на основі SM. На рис. 4–7 наведені такого роду спектри в порівнянні з їх технічними аналогами, що не мають жодного відношення до SM, однак описуються одними й тими ж співвідношеннями, наведеними вище. На рис. 4, 5 чітко проявлена лінійна залежність інтенсивності від частоти у довгохвильовій частині – відповідно до (67). Хітонні резонанси, обумовлені фактором $\cos\alpha$ на рис. 4–7, відображають нерівноважний характер колапсної енергетичної самонакачки збурень, за якої різко зростає параметр Y при умові стабілізації частоти резонансу та нарощування енергії поля за рахунок кількості квантів. Наявність вищих гармонік від основних резонансних максимумів (рис. 6, 7) також свідчить про колапсне стискання та бафтингову динаміку накачки. В той же час, явно виражений широкий хітонний максимум на енергії близько 29 ГеВ (рис. 7), цілковито проігнорований в SM , описується виразом (63) для квазірівноважного хітонного випромінювання.

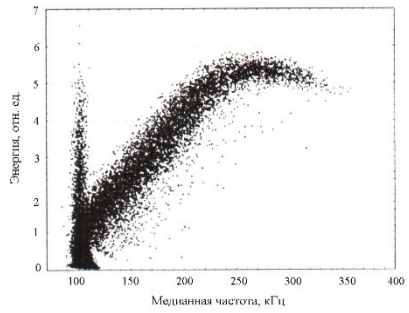

Рис. 4. Залежність енергії акустичного сигналу від медіанної частоти в контактній трибосистемі [21]

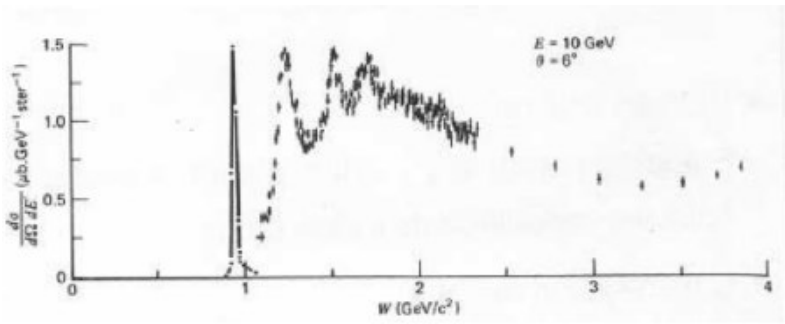

Рис. 5. Спектр розсіяння електронів на протонах [19]

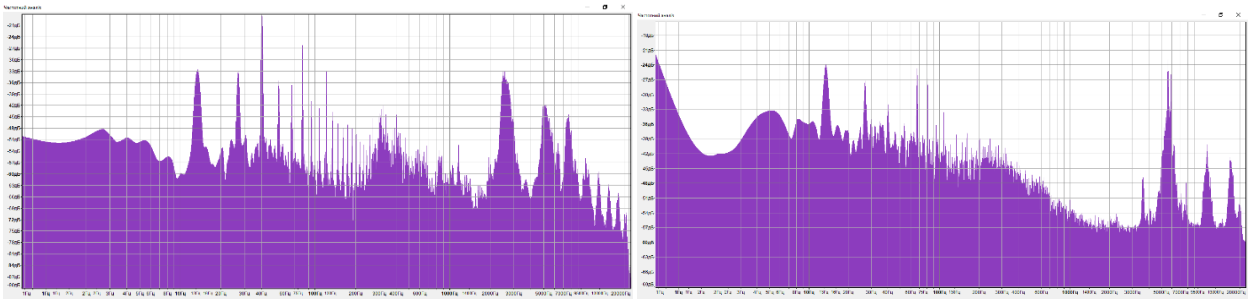

Рис. 6. Спектри акустичної емісії процесів різання в динамічно навантажених режимах бафтингу-флаттеру

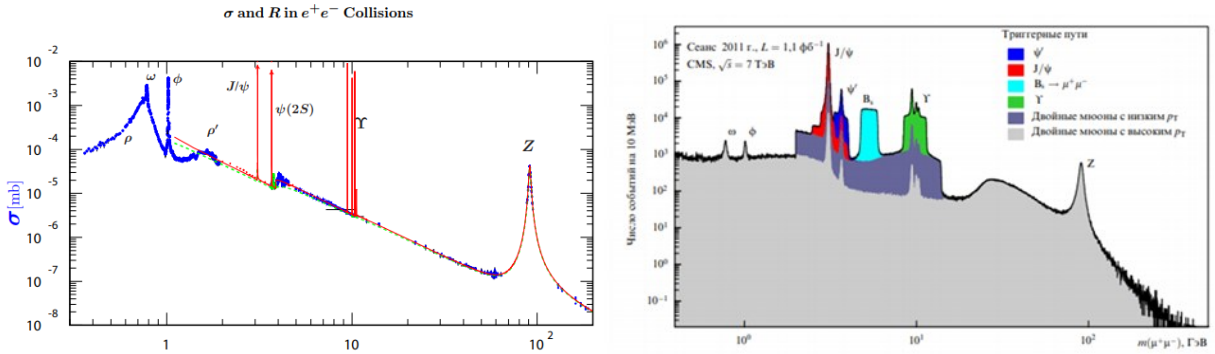

Рис. 7. Спектри розсіяння позитронів на електронах (зліва) [20] та протонів на протонах (справа) [4, 5]

Чітко виражені енергетичні каскади на рис. 7 зі степеневим спектром обумовлені зазначеною вище нелінійністю рівнянь поля. Аналогічна картина спостерігається також і на технічних спектрах різання (рис. 6), однак вже у цілком іншому енергетичному діапазоні.

Спектри мікрохвильового фонового випромінювання

На рис. 8 наведені енергетичні спектри та спектри кутових варіацій мікрохвильового фонового випромінювання, що стали основою ще однієї хибної стандартної моделі – на цей раз космологічної (ΛCDM) [6]. Сучасне фізичне товариство, називаючи це випромінювання «реліктовим» (з подачі Йосипа Шкловського), витрачаючи значні кошти на розробку та запуск космічних систем аналізу такого випромінювання та публікуючи об'ємні звіти щодо результатів аналізу [7], не підозрює , що в дійсності досліджує не ілюзорний спадок т.з. Великого вибуху, а хітонне випромінювання Хмари Оорта з умовно еквівалентною термодинамічною температурою близько 2,7 °К – дещо вищою температури фазового переходу He I – He II у Хмарі Оорта . Окрім вже згаданого випромінювання Хмара Оорта, на жаль, надсилає нам ще й космічні промені середніх, високих та надвисоких енергій [8], а також комети з ядовитим цианом (CN) та його сполуками. Циклічна активація цього процесу в масштабах десятків мільйонів років, на наш погляд, є основним фактором масових вимирань в історії Землі. Власне, мікрохвильове фонове випромінювання й було попередньо відкрите шляхом аналізу спектрів поглинання молекули циану (CN) [6], однак, не у міжзоряному середовищі (як це хибно вважається), а саме в середовищі Хмари Оорта, багатому на циан. При цьому, замерзлий стан кометних ядер обумовлюється співвідношенням (73).

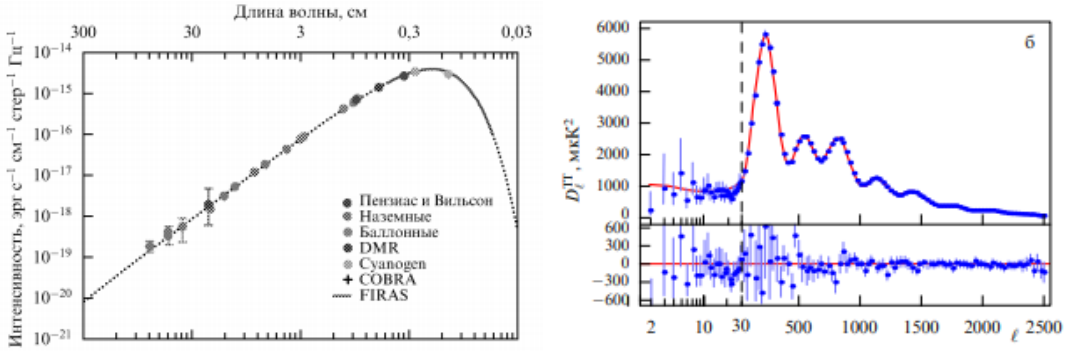

Рис. 8. Енергетичний спектр (зліва) та спектр кутових варіацій (справа) мікрохвильового фонового випромінювання [6]

Спектр кутових варіацій мікрохвильового фонового випромінювання (рис. 8), спекуляції щодо якого стали основою ΛCDM [6], в дійсності демонструє характерний обернений енергетичний каскад, вже відмічений вище для колайдерних та технічних систем.

В даному контексті слід згадати також ще одне «підтвердження» ідеї Великого вибуху – т.з. Хаббліський потік [1], або ж розширення Всесвіту, яке чомусь розпочинається вже на достатньо малих, зовсім не космологічних масштабах – рис. 9. Пояснення просте – потік, відкритий Хабблом, походить не від Великого вибуху (у що він і сам не вірив), а відображає лише тривимірну струменеві компоненту руху космічної речовини, для якої частота (постійна Хаббла) у виразі (55) залишається сталою – при тому, що групова швидкість нарощується обернено до хвильового вектора, або ж відповідно прямо пропорційно до відстані (довжини хвилі). Енергетичним джерелом цього процесу є контактна взаємодія спарених форм гравітаційного поля у комплексному Евклідовому просторі. Це недоступно для розуміння в рамках загальної теорії відносності Ейнштейна, зацикленої на формах матерії у суто дійсній половині згаданого простору. Така вполовиненість зводить нанівець всі намагання щодо пошуків таємничої темної матерії та енергії, якими знаменита сучасна фізика [1, 5, 6].

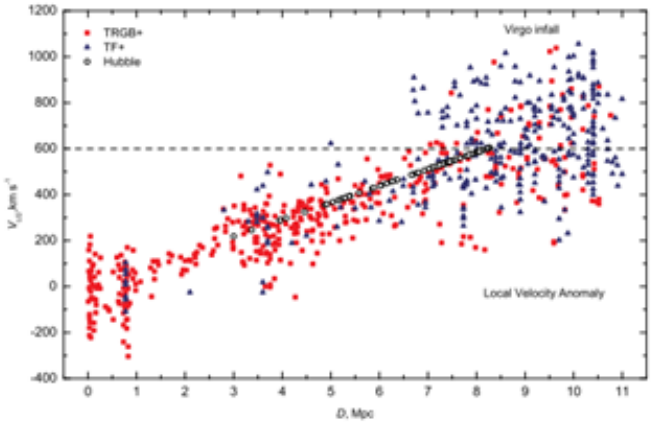

Рис. 9. Співвідношення «променева швидкість – відстань» для галактик місцевого об'єму [9]

Спектри нестаціонарних процесів в космічних та геодинамічних системах

На рис. 10-11 наведені різноманітні спектри нестаціонарних процесів в космічних та геодинамічних системах, які демонструють домінування оберненого енергетичного каскаду в таких системах, обумовленого нелінійністю вище наведених рівнянь поля та відповідним взаємозв'язком польових форм. Такого роду взаємозв'язок пояснює всю глибинну геодинаміку, сейсмічність, вулканізм, генерацію геомагнітного поля та різномасштабні циклічні зміни клімату Землі.

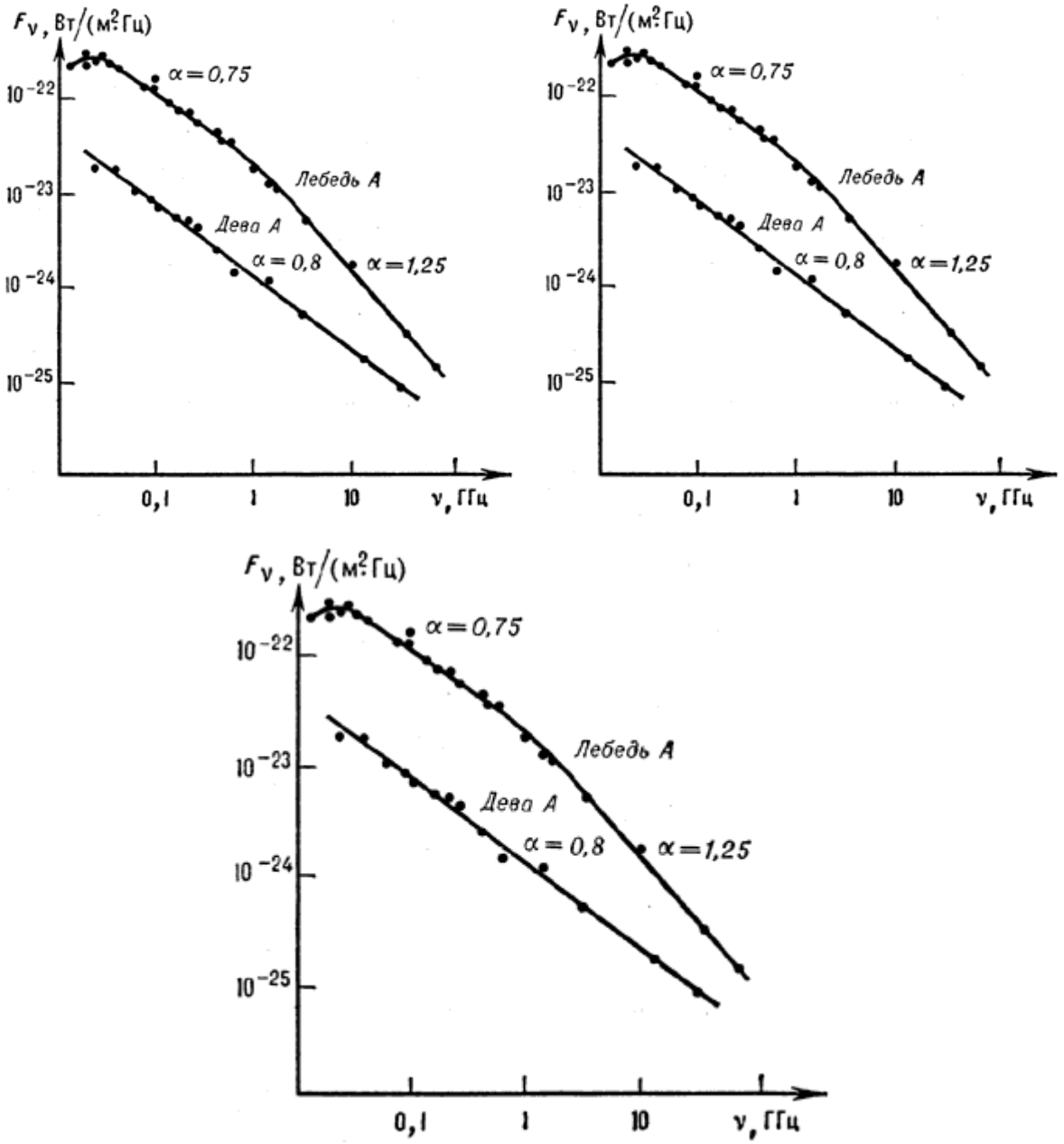

Рис. 10. Спектри випромінювання радіогалактик ,квазарів, пульсарів та залишків наднових [1]

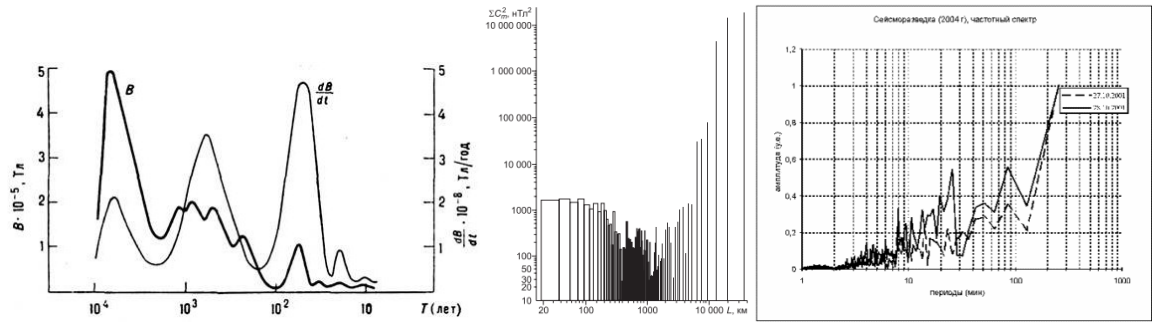

Рис. 11. Спектри часових та просторових варіацій геомагнітного поля (зліва,посередині) [1] та спектр неприливних варіацій гравітаційного поля Землі [10]

Технічні невдачі в галузі керованого термоядерного синтезу

Багатолітні намагання здійснити керований термоядерний синтез на основі хибних рівнянь магнітної гідродинаміки (МГД), що цілковито ігнорують струм зміщення в рівняннях Максвелла [1, 11], так і ні до чого не привели. Чого тільки варті схематичні пояснення фізичних механізмів т.з. пилкоподібних коливань плазми та периферійних зривів на токамаках, зроблені на основі одних лише уявлень про перезамикання магнітних силових ліній [11].

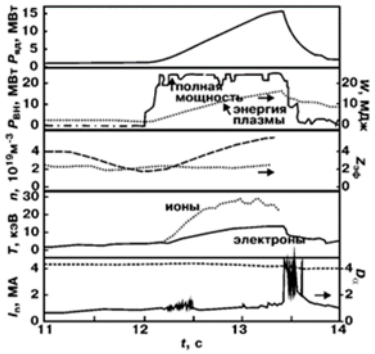

Рис. 12. Періодограми великого периферійного зриву на термоядерному реакторі JET [12]

На рис. 12 наведені періодограми великого периферійного зриву на термоядерному реакторі JET (найбільшому на той час у світі) у жовтні 1997 р. – зриву, що фактично поставив крапку на концепції токамаків та перевів увагу теоретиків МГД на стелларатори. Однак, самоорганізація плазми в такого роду системах здійснюється не в суто дійсному півпросторі, а в цілому комплексному Евклідовому просторі. Така самоорганізація вирівнює поле температури по перерізу плазмового шнура за рахунок струменевих викидів плазми від центру до периферії – ближньої у випадку пилкоподібних коливань [11] та дальньої (на стінки робочої камери) у випадку великого зриву. Ці викиди, згідно зі співвідношенням (35) для електромагнітного поля, зменшують температуру плазми у центрі (зона прискорення) та збільшують її на периферії (зона гальмування). Цілком аналогічно та вельми наочно струменеві викиди спікул з фотосфери у верхню хромосферу та нижню корону Сонця обумовлюють температурний мінімум між фотосферою та хромосферою та нагрівання внутрішньої корони Сонця .

Чорнобильська та Саяно-Шушенська катастрофи

На масштабах ядерних енергоблоків здійснюється гібридна електромагнітно-гравітаційна польова динаміка, що веде у катастрофічних випадках до різких та непередбачуваних градієнтів температури. На рис. 13 показані фотографії вельми специфічних структур у паливовмісних скломасах, сформованих в результаті аварії на ЧАЕС. Як сама наявність таких скломас, так і морфологія структур свідчать про рекордні градієнти температур в процесі їх формування [13], за яких, зокрема, стало можливим цілковите розплавлення та деструкція активної зони реактора при парадоксальному, на перший погляд, збереженні фрагментарних шарів фарби на внутрішніх стінах реактора [14].

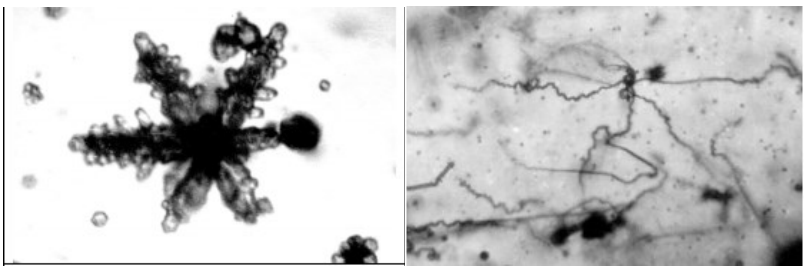

Рис. 13. Скелетні та нитковидні структури у паливовмісних скломасах, утворених в результаті катастрофи на ЧАЕС [13]

Бафтингова колапсна динаміка Саяно-Шушенської катастрофи добре відображена на відповідних сейсмограмах – рис. 14. Активна фаза катастрофи, як видно, зайняла близько 20 секунд. На рис. 15 показані спектри цих сейсмограм на різних етапах активної фази. Подвоєння основної бафтингової частоти (0,4-0,5 Гц) на першому етапі катастрофи (злому шпильок кришки турбіни другого гідроагрегату) та її потроєння на другому етапі (підіймання ротора та облому кріплень лопаток направляючого апарату) цілком відповідає співвідношенню (70) із врахуванням двох-трьох разового збільшення температури відповідно на зломах шпильок та на зломах цапф лопаток, визначеного на основі аналізу кольору оксидних плівок на цих елементах [15]. Завершальний етап катастрофи, як видно зі спектрів, характеризувався посиленням динаміки збурень та зростанням температури вчетверо.

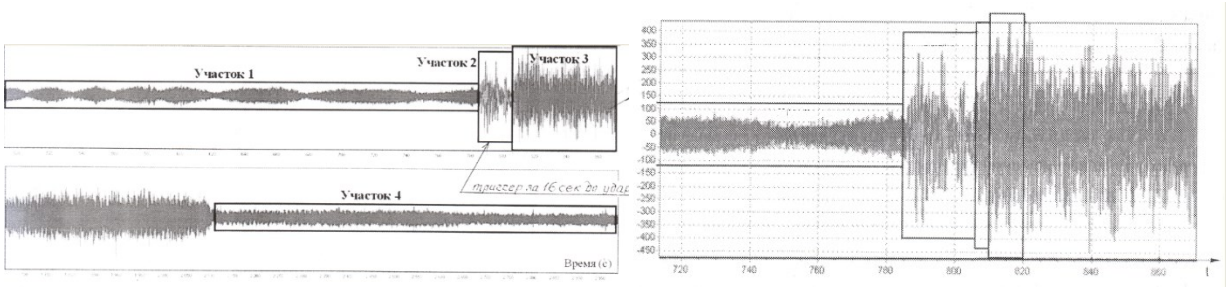

Рис. 14. Сейсмограми катастрофи на СШГЕС [16, 17]

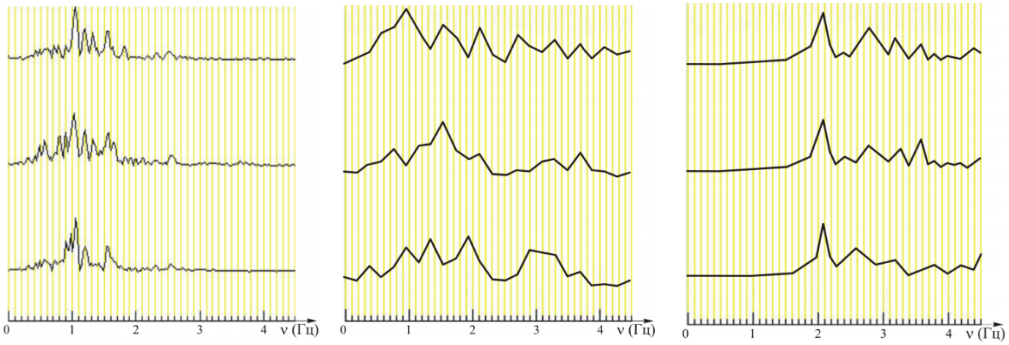

Рис. 15. Спектри сейсмограм активної фази катастрофи на СШГЕС [17]

Відмічені вище спектри характеризують максимуми інтенсивності хітонного випромінювання за частотою. В робочих режимах енергетичних агрегатів ці максимуми є вторинними порівняно з основними максимумами за довжиною хвилі згідно з (68), а дисипація енергії збурень здійснюється переважно в електромагнітне теплове випромінювання. Перехід в ненормативні та катастрофічні режими характеризується різким посиленням частотних вібраційних максимумів (70) та комбінованим динамічно-термічним впливом збурень на систему. Такого роду переходи не враховуються існуючими методиками розрахунку на міцність та вібростійкість, що створює ризик нових катастроф в енергетиці.

Література

1. Физическая энциклопедия : [в 5 т. / под ред. А.М. Прохорова]. – Москва : Большая росс. энц., 1999. – 760 с.

2. Физика микромира. Маленькая энциклопедия / [под ред. Д.В. Ширкова]. – Москва : Сов. энц., 1980. – 528 с.

3. Ряжская О.Г. Нейтрино от гравитационных коллапсов звезды: современный статус эксперимента / О.Г. Ряжская // УФН. – 2006. – Т. 176, № 10. – С. 1039–1050

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. Боос Э.Э. Стандартная модель и предсказания для бозона Хиггса / Э.Э. Боос // УФН. – 2014. – Т. 184, № 9. – С. 985–996.

6. 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.

7. Верходанов О.В. Космологические результаты космической миссии ”Планк”. Сравнение с данными экспериментов WMAP и BICEP2 / О.В. Верходанов // УФН. –2016, Т. 186,№1, –С. 3-46

8. 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.

9. Караченцев И.Д. Карликовые галактики в местном объеме / И.Д. Караченцев, Е.И. Кайсина // Астрофизический бюллетень. – 2019. – Т. 74, № 2. – С. 119–137.

10. Антонов Ю.В. Связь неприливных вариаций вертикального градиента силы тяжести с сейсмической активностью земных недр / Ю.В. Антонов, Л.И. Надежка, И.Н. Софронич, К.С. Черников // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. – 2004. – № 2. – С. 158–161.

11. Кадомцев Б.Б. Перезамыкание магнитных силовых линий / Б.Б. Кадомцев // УФН. – 1987. – Т. 151, вып. 1, – С. 3–29

12. Мирнов С.В. Токамаки: триумф или поражение? / С.В. Мирнов // Природа. – 1999. – № 12. – С. 26–37.

13. Савоненков В.Г. Радиологическое исследование топливосодержащих новообразований, возникших в результате аварии на Чернобыльской АЭС / В.Г. Савоненков, Е.Б. Андерсон, Е.А. Смирнова, С.И. Шабаев // Труды Радиевого института им. В.Г. Хлопина. − 2009. − Т. XIV. − С. 87–117.

14. Новосельский О.Ю. Технические аспекты аварии на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС: Препринт ФГУП НИКИЭТ ЕТ-05/70 / Новосельский О.Ю., Черкашов Ю.М., Чечеров К.П. − М. : Изд-во "ГУП НИКИЭТ", 2005. − 27 с.

15. 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.

16. Марчук А.Н. Геологические и геодинамические аспекты в комплексе причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС / А.Н. Марчук // Гидротехническое строительство. − 2012. − № 1. – С. 48–57.

17. Лобановский Ю.И. Гидроакустический бустинг – способ возбуждения катастрофических автоколебаний в напорной системе Саяно-Шушенской ГЭС [Електронний ресурс]. − Режим доступу : http://synerjietics,ru/article/busting.htm

18. Льодовикова ера [Електронний ресурс]. − Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki

19. Probing the Proton: Electron – Proton Scattering [Електронний ресурс]. − Режим доступу : https://www2.ph.ed.ac.uk/~vjm/Lectures/.../PPNotes3.pdf

20. Review of Particle physics. Particle Data Group. URL: http://pdg.lbl.gov

21. 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.

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. Ryazhskaya O.G. Nejtrino ot gravitacionnyh kollapsov zvezdy: sovremennyj status eksperimenta / O.G. Ryazhskaya // UFN. – 2006. – T. 176, № 10. – S. 1039–1050

4. Lanev A.V. Rezultaty kollaboracii CMS: bozon Higgsa i poiski novoj fiziki / A.V. Lanev // UFN. – 2014. – T. 184, № 9. – S. 996–1004.

5. Boos E.E. Standartnaya model i predskazaniya dlya bozona Higgsa / E.E. Boos // UFN. – 2014. – T. 184, № 9. – S. 985–996.

6. Smut Dzh.F. Anizotropiya reliktovogo izlucheniya: otkrytie i nauchnoe znachenie : Nobelevskaya lekciya. Stokgolm, 8 dekabrya 2006 / Dzh. F. Smut // UFN. – 2007. – T. 177, № 12. – S. 1294–1317.

7. Verhodanov O.V. Kosmologicheskie rezultaty kosmicheskoj missii "Plank". Sravnenie s dannymi eksperimentov WMAP i BICEP2 / O.V. Verhodanov // UFN. –2016, T. 186,№1, –S. 3-46

8. Zaspa Yu.P. Korpuskulyarno-vihor-hvilovi termokompleksi (trioni) v geterogennih sistemah: tehnichnih, kosmichnih, psevdoelementarnih, biologichnih. Yadro Zemli: chavun, ridkij vuglec ta almazi. Velikij adronnij kolajder: garyacha transformaciya protoniv. Hmara Oorta: holodnij kolapsnij generator kosmichnih promeniv nadvisokih energij ta dzherelo mikrohvilovogo fonovogo viprominyuvannya / Yu.P. Zaspa // Herald of Khmelnytskyi National University. – Tehnichni nauki. – 2019. – № 4 (275). – S. 227–241.

9. Karachencev I.D. Karlikovye galaktiki v mestnom obeme / I.D. Karachencev, E.I. Kajsina // Astrofizicheskij byulleten. – 2019. – T. 74, № 2. – S. 119–137.

10. Antonov Yu.V. Cvyaz neprilivnyh variacij vertikalnogo gradienta sily tyazhesti s sejsmicheskoj aktivnostyu zemnyh nedr / Yu.V. Antonov, L.I. Nadezhka, I.N. Sofronich, K.S. Chernikov // Vestn. Voronezh. un-ta. Geologiya. – 2004. – № 2. – C. 158–161.

11. Kadomcev B.B. Perezamykanie magnitnyh silovyh linij / B.B. Kadomcev // UFN. – 1987. – T. 151, vyp. 1, – S. 3–29

12. Mirnov S.V. Tokamaki: triumf ili porazhenie? / S.V. Mirnov // Priroda. – 1999. – № 12. – S. 26–37.

13. Savonenkov V.G. Radiologicheskoe issledovanie toplivosoderzhashih novoobrazovanij, voznikshih v rezultate avarii na Chernobylskoj AES / V.G. Savonenkov, E.B. Anderson, E.A. Smirnova, S.I. Shabaev // Trudy Radievogo instituta im. V.G. Hlopina. − 2009. − T. XIV. − S. 87–117.

14. Novoselskij O.Yu. Tehnicheskie aspekty avarii na 4-m energobloke Chernobylskoj AES: Preprint FGUP NIKIET ET-05/70 / Novoselskij O.Yu., Cherkashov Yu.M., Checherov K.P. − M. : Izd-vo "GUP NIKIET", 2005. − 27 s.

15. Zaspa Yu.P. Yadernyi ta hidrodynamichnyi baftynh, flatter ta kolaps v heterohennykh systemakh: psevdokooperatyvna vykhor-khvylova dynamika i topolohiia Chornobylskoi ta Saiano-Shushenskoi katastrof / Yu.P. Zaspa // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2019. – № 2 (271). – S. 238–248.

16. Marchuk A.N. Geologicheskie i geodinamicheskie aspekty v komplekse prichin avarii na Sayano-Shushenskoj GES / A.N. Marchuk // Gidrotehnicheskoe stroitelstvo. − 2012. − № 1. – S. 48–57.

17. Lobanovskij Yu.I. Gidroakusticheskij busting – sposob vozbuzhdeniya katastroficheskih avtokolebanij v napornoj sisteme Sayano-Shushenskoj GES [Elektronnij resurs]. − Rezhim dostupu : http://synerjietics,ru/article/busting.htm

18. Lodovikova era [Elektronnij resurs]. − Rezhim dostupu : https://uk.wikipedia.org/wiki

19. Probing the Proton: Electron – Proton Scattering [Elektronnij resurs]. − Rezhim dostupu : https://www2.ph.ed.ac.uk/~vjm/Lectures/.../PPNotes3.pdf

20. Review of Particle physics. Particle Data Group. URL: http://pdg.lbl.gov

21. 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.

Ю.П. ЗАСПА zaspa_yuriy@ukr.net

Надійшла/Paper received : 04.04.2021 р. Надрукована/Printed : 02.06.2021 р.