

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

Встановлено, що основним енергетичним джерелом геодинаміки та кліматичних змін на планеті є хвильова трансформація енергії спокою Землі на внутрішньому контактному розриві твердого ядра, границі ядер, границі ядро-мантія та на численних контактних границях в мантії та земній корі. Згенеровані тут кооперативні хвилі обумовлюють наявні варіації частоти обертання Землі, плюм- та плейт-тектоніку, сейсмічність, вулканізм, зміну льодовикових періодів глобальними потепліннями, електромагнітне та вихор-хвильове гравітаційне поле Землі. Ці хвилі інтегруються в динамічні кооперативи гідросфери та атмосфери Землі, що трансформують енергію сонячного випромінювання у хвильову та внутрішню енергію океану та атмосфери. На основі аналізу динаміки віддалення Місяця від Землі та системи Земля-Місяць від Сонця наводяться чисельні оцінки темпу контактної трансформації енергії спокою Землі та Сонця в енергію хвильових рухів, левова частка якої в процесі оберненого енергетичного каскаду передається в космічні системи вищих рангів – Галактику, місцеве скупчення галактик та Метагалактику. Такий механізм по суті вирішує проблему прихованої маси і темної енергії у Космосі: тобто під останніми слід розуміти масу та енергію спокою космічних об'єктів, що контактено трансформуються у хвильові гідродинамічні рухи та відповідні їм за топологією вихор-хвильові гравітаційні та електромагнітні поля. Запропонований новий механізм утворення Місяця в результаті раптового зменшення енергії спокою Землі при виникненні внутрішнього контактного розриву в кристалічному ядрі на ранніх етапах еволюції планети. Аналогічні механізми пояснюють утворення численних супутників планет-гігантів Сонячної системи. Стверджується, що внаслідок оберненого енергетичного каскаду в системі кооперативних хвиль тіло Землі розширюється (субдукція не компенсує спредин), а її густина поступово зменшується. Значно більш вираженим є такий процес на планетах-гігантах. Спростовується антропогенний механізм сучасного глобального потепління та робиться висновок про його фактичний спад і перспективу нового льодовикового періоду. Розгляд ведеться в концепції трійстого гіперкомплексного спірального часу та комплексного евклідового простору, що забезпечують поширення кооперативних вихор-хвильових структур гідродинамічного, гравітаційного та електромагнітного поля.

Ключові слова: контактне динамо, кооперативні хвилі, темна енергія спокою, геодинаміка, клімат, глобальне потепління, льодовиковий період, гіперкомплексний спіральний час, комплексний евклідів простір.

YU. P. ZASPA

Khmelnitsky National University

COOPERATIVE CONTACT DYNAMICS OF WAVE STRUCTURES IN A HYPERCOMPLEX SPIRAL TIME AND IN A COMPLEX EUCLIDEAN SPACE AS THE BASIS OF GEODYNAMICS AND WAVE EARTH CLIMATE CHANGES. THE ACTUAL DECREASE OF GLOBAL WARMING AND THE PROSPECT OF A NEW GLACIAL PERIOD

It is established that the main energy source of geodynamics and climate changes on the planet is the wave transformation of the rest energy of the Earth on the internal contact rupture of the solid core, the boundaries of cores, the boundaries of the cores-mantle and the numerous contact boundaries in the mantle and the earth's crust. The co-operative waves that are generated determine the variations in the frequency of the Earth's rotation, the plume and the plate-tectonics, seismicity, volcanism, the change of glacial periods by global warming, the electromagnetic and vortex-wave gravitational fields of the Earth. These waves are integrated into the dynamic co-ops of the hydrosphere and the Earth's atmosphere, transforming the energy of solar radiation into the wave and internal energy of the ocean and atmosphere. On the basis of the analysis of the dynamics of the distance of the Moon from the Earth and the Earth-Moon system from the Sun, numerous the calculations are made. Such as the calculation of the contact transformation pace of the rest energy of the Earth and the Sun into the energy of wave motions, the lion's share of which in the process of the reverse energy cascade is transmitted to higher-level cosmic systems - the Galaxy, galaxies accumulations and Metagalaxy. Such a mechanism, in fact, solves the problem of hidden mass and dark energy in Space: the latter one should be understood as the mass and energy of the rest of the space objects that are interconnected in the wave hydrodynamic motions and corresponding to them in the topology of vortex-wave gravitational and electromagnetic fields. A new mechanism of the Moon formation as a result of the sudden reduction of the rest energy of the Earth in the event of an internal contact rupture in the crystalline core in the early stages of the evolution of the planet is proposed. The same mechanisms explain the formation of numerous satellites of the giant planets of the Solar system. It is substantiated that as a result of the inversed energy cascade in the system of cooperative waves the Earth's body expands (subduction does not compensate for spreading), and its density decreases gradually. Such process is significantly stronger on planet-giants. Anthropogenic mechanism of modern global warming is refuted and a conclusion about its actual decline and the prospect of a new glacial period is made. The research is kept in the concept of a trihedral hypercomplex spiral time and a complex Euclidean space, which provides the spread of cooperative vortex-wave structures of the hydrodynamic, gravitational and electromagnetic fields.

Keywords: contact dynamo, co-operative waves, dark rest energy, geodynamics, climate, global warming, glacial period, hypercomplex spiral time, complex Euclidean space.

Вступ

На сьогодні в галузі геодинаміки та кліматології накопичилось чимало питань принципового

характеру, що не мають адекватного вирішення в рамках існуючих уявлень та концепцій. Зокрема, активно насаджується ідея тривалого глобального потепління, обумовленого антропогенними викидами в атмосферу парникових газів [1]. Основним енергетичним джерелом змін клімату планети вважається сонячне випромінювання, а довготривала циклічність клімату пов'язується з варіаціями його інтенсивності [1]. Т.з. глибинна геодинаміка [2], що прийшла на зміну плитній тектоніці, декларує суто конвективний сценарій мантийних процесів без вирішення кардинальної проблеми – встановлення енергетичного джерела цих процесів (роль якого навімання відводиться радіоактивному розпаду, або ж теплу гравітаційної диференціації мас). Генерація глобального магнітного поля вже традиційно приписується гідромагнітному динамо в рідкому ядрі Землі без будь-якого підтвердження реальності такого механізму. Добре відомі вікові варіації періоду обертання Землі, а також нещодавно встановлене систематичне віддалення Місяця від Землі [3] та системи Земля-Місяць від Сонця [4, 5] розглядаються в рамках застосування закону збереження моменту імпульсу. Цей же закон покладено в основу пояснення механізму виникнення геодинамічних хвиль [6]. В той же час відсутнє розуміння походження «аномально» великого моменту імпульсу системи Земля-Місяць, як, власне, і походження самого Місяця. Несподівано високі неприливні варіації гравітаційного поля Землі [7] та явно виражені різномасштабні часові варіації результатів динамічних вимірювань сталої всесвітнього тяжіння [8] не знаходять пояснень експериментаторів. Ці проблеми накопичуються в умовах настійливого пошуку чорної матерії та енергії у Всесвіті. Наявна криза в геофізиці та у фізиці загалом пояснюється недооцінкою ролі вельми специфічних контактено-наведених хвильових процесів у Космосі, що розглядалися раніше в концепції т.з. контактеного динамо [9, 10] (для уникнення небажаного надмірного самоцитуння тут наводяться лише перша та остання частини роботи). В розвиток цієї концепції нижче встановлюється основне енергетичне джерело такого роду процесів, що безпосередньо вирішує перераховані вище геофізичні та космологічні проблеми. Розгляд ведеться на основі переходу до гіперкомплексного спірального часу та комплексного евклідового простору, що підтримують поширення кооперативних хвиль.

Троїстий гіперкомплексний спіральний час

Загальновідоме об'єднання простору і часу в чотирьохвимірній простір-час історично походить від широкого застосування кватерніонів у XIX ст. [11]. Дискримінація часу тут виражена в його одномірності – тільки вперед. Тобто у відсутності операції повороту, дуже звичної у просторі. Спроби виправити ситуацію за рахунок переходу до тривимірних фінслерових метрик часу [12] видаються вельми штучними за винятком основної ідеї такого підходу – тривимірності часу.

Для забезпечення такої тривимірності тут пропонується використати гіперкомплексні числа з двома уявними одиницями. Такі числа, як відомо [11], не утворюють повну алгебру через відсутність операції ділення. Це, власне, й вивело їх з поля зору математиків та фізиків (на відміну від кватерніонів). Зауважимо, однак, що у векторній алгебрі також відсутня операція ділення на вектор, що аж ніяк не завадило якнайширшому застосуванню векторної алгебри у фізиці. Більше того, така подібність двох алгебр математично забезпечує поширення у просторі та часі хвильових кооперативних структур, що розглядаються нижче.

Операції множення уявних одиниць приймаються комутативними, однак, неасоціативними (як і операції скалярного добутку векторів):

$$i^2 = j^2 = -1, ij = ji = +1, i(ij) \neq (ij)i, j(ji) \neq (ji)j \quad (1-4)$$

Троїстий гіперкомплексний час має три компоненти:

$$t = t' + it'' + jt''' \quad (5)$$

де t' – дійсна компонента, t'' , t''' – уявні компоненти. Графічно момент часу t зображається точкою у тривимірному числовому просторі з одиницями $1, i, j$. Хід часу зазвичай спіральний (рис. 1).

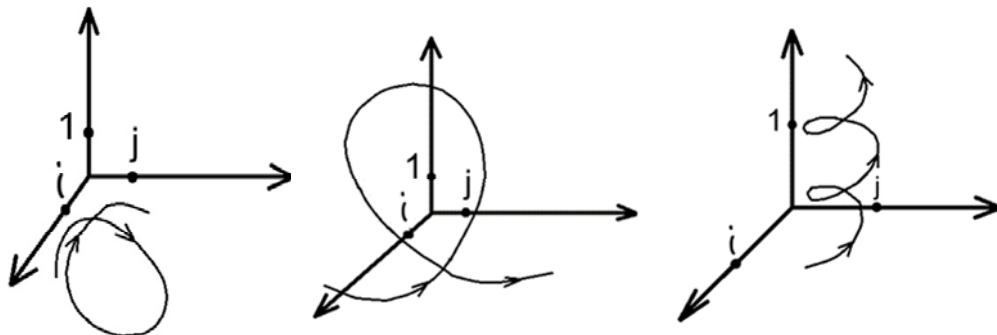


Рис. 1. Спіральний хід троїстого часу з переважно уявними (зліва), змішаними (посередині) та з переважно дійсною (справа) компонентами.

Метрика троїстого часу додатно визначена:

$$\|t_1 - t_2\|^2 = (t_1 - t_2, t_1 - t_2) = (t_1 - t_2) \cdot (t_1 - t_2)^* = (t'_1 - t'_2)^2 + ((t''_1 - t''_2) - (t'''_1 - t'''_2))^2 \geq 0 \quad (6)$$

Тут t_1, t_2 – два моменти часу, зірочка позначає комплексне спряження, тобто заміну i на $-i$, j на $-j$.

Одночасність тут може бути нетривіальною (рис. 2), тобто:

$$\|t_1 - t_2\| = 0 \text{ і } \delta t'_1 - t'_2 = 0, t''_1 - t''_2 \neq 0, t'''_1 - t'''_2 \neq 0 \quad (7)$$

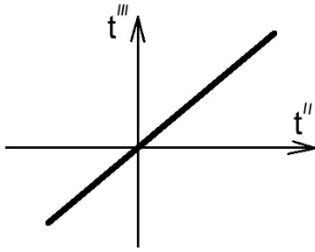


Рис. 2. Нетривіальна одночасність трійстого часу.

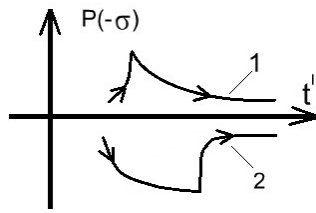


Рис. 3. Часові залежності контактних напружень стиску (1) та зсуву (2).

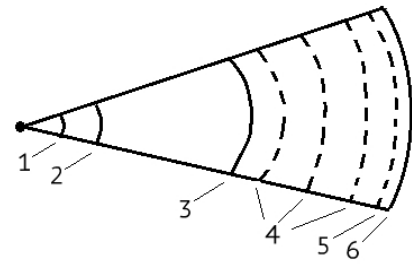


Рис. 4. Схема контактних розривів та внутрішніх границь Землі: 1 – внутрішній контактний розрив твердого ядра, 2 – границя ядра, 3 – границя ядро-мантія, 4 – контактні розриви мантії, 5 – астеносфера, 6 – границя мантія – кора

Додатна визначеність метрики трійстого часу суттєво відрізняє її від індефінітної метрики чотирьохвимірному простору – часу теорії відносності (яка, власне, і не є метрикою, а лишень метричним тензором).

Комплексний евклідів простір

В галузі технічної вібродинаміки [13] та в електродинаміці формально вводиться комплексний евклідів простір з двома скалярними добутками векторів – першим (для математичних операцій над векторними полями) та другим (для визначення норми вектора). В той же час в теоретичній фізиці під комплексним евклідовим простором зазвичай розуміється унітарний простір лише з одним (другим) скалярним добутком векторів. В даному випадку ми дотримуємось технічної термінології [13] з двома скалярними добутками, вважаючи, однак, такий комплексний простір не формально введеним, а таким, що по суті забезпечує поширення контактено-наведених кооперативних хвиль. В даному просторі вводиться ортонормований дійсний базис $(0, \vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$:

$$\vec{e}_n \cdot \vec{e}_m = \begin{cases} 1, & n = m (n, m = 1, 2, 3) \\ 0, & n \neq m \end{cases} \quad (8)$$

Радіус вектор \vec{r} тут має комплексні координати:

$$\vec{r} = x \cdot \vec{e}_1 + y \cdot \vec{e}_2 + z \cdot \vec{e}_3 = (x_R + ix_I) \cdot \vec{e}_1 + (y_R + iy_I) \cdot \vec{e}_2 + (z_R + iz_I) \cdot \vec{e}_3, \quad (9)$$

де символом R позначені дійсні компоненти координат, символом I – уявні (величини $x_R, x_I, y_R, y_I, z_R, z_I$ – дійсні).

Метрика такого простору додатно визначена з тривіальною «однолокальністю»:

$$\|\vec{r}_1 - \vec{r}_2\|^2 = (\vec{r}_1 - \vec{r}_2, \vec{r}_1 - \vec{r}_2) = (\vec{r}_1 - \vec{r}_2) \cdot (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)^* = (x_1 - x_2)_R^2 + (x_1 - x_2)_I^2 + (y_1 - y_2)_R^2 + (y_1 - y_2)_I^2 + (z_1 - z_2)_R^2 + (z_1 - z_2)_I^2 \geq 0 \quad (10)$$

Нижче при здійсненні операцій над векторами застосовується переважно перший скалярний добуток векторів, аналогічний скалярному добутку в дійсному евклідовому просторі.

Контактно-наведені кооперативні хвилі

Рівняння таких хвиль запишемо у вигляді [9, 10]:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \vec{V}) \vec{V} = \pm v_{co} \cdot (\Delta \vec{V} \mp \frac{1}{v_{ph}^2} \frac{\partial^2 \vec{V}}{\partial t^2}) \quad (11)$$

Тут \vec{V} – вектор-потенціал поля (гідродинамічного, електромагнітного, гравітаційного), t – час, $\vec{\nabla}$ – оператор набла, Δ – оператор Лапласа, v_{ph} – фазова швидкість хвилі, v_{co} – кооперативна в'язкість системи.

Знак плюс перед v_{co} відповідає дисипативним хвилям, знак мінус – «інсипативним» (пояснюється нижче).

Внутрішні знаки в дужках правої частини (11) відповідають електромагнітному (мінус) та гравітаційному (плюс) типу полів.

Рішення (11) шукатимемо у вигляді [9, 10]:

$$\vec{V}(t, \vec{r}) = \vec{V}_a \cdot e^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})}, \quad (12)$$

де \vec{V}_a – комплексна амплітуда, ω, \vec{k} – циклічна частота та хвильовий вектор, причому

$$\omega = \omega_R + i\omega_I, \vec{k} = \vec{k}_R + i\vec{k}_I, \quad (13, 14)$$

$$\vec{r} = \vec{r}_R + i\vec{r}_I, t = t' + it'' + jt''' \quad (15, 16)$$

де $\omega_R, \omega_I, \vec{k}_R, \vec{k}_I, \vec{r}_R, \vec{r}_I, t', t'', t'''$ – дійсні величини.

В таких позначеннях рішення (12) перепишеться у вигляді:

$$\vec{V}(t, \vec{r}) = \vec{V}_a \cdot e^{\vec{k}_R \cdot \vec{r}_I - \omega_R(t'' - t''')} \cdot e^{\vec{k}_I \cdot \vec{r}_R - \omega_I t'} \cdot e^{i(\omega_R t' - \vec{k}_R \cdot \vec{r}_R)} \cdot e^{i(\vec{k}_I \cdot \vec{r}_I - \omega_I(t'' - t'''))} \quad (17)$$

Як видно, воно є добутком чотирьох хвильових функцій різного виду. Перші дві задають пульсаційну форму руху, останні дві – гармонічну.

Підставляючи (12) в (11) у першому наближенні [9, 10] отримуємо наступне дисперсійне співвідношення:

$$\omega = \vec{k} \cdot \vec{V} \quad (18)$$

Записавши вектор-потенціал \vec{V} у вигляді

$$\vec{V} = \vec{V}_R + i\vec{V}_I, \quad (19)$$

де \vec{V}_R, \vec{V}_I – дійсні величини, з (13, 14, 18) отримаємо:

$$\omega_R = \vec{k}_R \cdot \vec{V}_R - \vec{k}_I \cdot \vec{V}_I, \omega_I = \vec{k}_R \cdot \vec{V}_I + \vec{k}_I \cdot \vec{V}_R \quad (20, 21)$$

Групова швидкість хвиль

$$\vec{v}_{gr} = \frac{\partial \omega}{\partial \vec{k}} = \vec{V} \quad (22)$$

Квадрат фазової швидкості хвиль:

$$v_{ph}^2 = \pm \frac{\omega^2}{(\vec{k})^2}, \quad (23)$$

де знак плюс відповідає хвилям електромагнітного типу, знак мінус – хвилям гравітаційного типу.

Неважко показати, що суто дійсні або ж суто уявні значення \vec{V} не є рішеннями рівняння (11). Отже, як групова, так і фазова швидкості кооперативних хвиль є комплексними величинами.

З умови переважання членів лівої (топологічної) частини (11) за модулем над членами правої частини (11) отримуємо наступне дисперсійне рівняння:

$$|\omega| = N_{ch} \cdot v_{co} \cdot |(\vec{k})^2|, \quad (24)$$

де N_{ch} – параметр когерентності [9, 10]. Ввівши період T та довжину λ хвилі згідно зі співвідношеннями

$$|\omega| = 2\pi / T, |(\vec{k})^2| = 4\pi^2 / \lambda^2 \quad (25, 26)$$

з (24) отримаємо:

$$\lambda^2 / T = 2\pi N_{ch} \cdot v_{co} \quad (27)$$

Це рівняння дозволяє визначити кооперативну в'язкість системи за дослідними значеннями λ, T, N_{ch} [9, 10].

Довжину хвилі λ можна ввести також дещо іншим чином, врахувавши, що

$$|(\vec{k})^2| = ((k_R^2 - k_I^2)^2 + 4(k_R k_I \cdot \cos \theta)^2)^{1/2}, \quad (28)$$

де θ – кут між векторами \vec{k}_R та \vec{k}_I , та вважаючи, що

$$k_R = k_I = 2\pi / \lambda \quad (29)$$

Тоді з (24) матимемо:

$$\frac{\lambda^2}{T} = 4\pi N_{ch} \cdot v_{co} \cdot |\cos \theta| \quad (30)$$

або ж

$$\frac{\lambda^2}{\tau} = 4\pi v_{co} \cdot |\cos \theta|, \quad (31)$$

$$\text{де } \tau = N_{ch} \cdot T \quad (32)$$

– час життя структури поля. Наявність фактору косинуса у правій частині (30-31), обумовлена комплексним розширенням евклідового простору, пояснює існування вельми довготривалих (порівняно з

подібними за розмірами) топологічних структур: блокуючих антициклонів в атмосфері Землі, тропічних циклонів з «аномальною» тривалістю близько місяця, Великої червоної плями на Юпітері, Гексагону в атмосфері Сатурна і т.п.

Об'ємна густина енергії хвильового поля задається наступним чином [9, 10]:

$$w = \pm \frac{\epsilon \cdot (\vec{E})^2}{8\pi g} + \frac{(\vec{B})^2}{8\pi \mu g}, \quad (33)$$

де знак плюс відповідає хвилям електромагнітного типу, знак мінус – хвилям гравітаційного типу,

$$\vec{E} = -\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} - \vec{\nabla}((\vec{V})^2 / 2), \quad \vec{B} = c \cdot \text{rot} \vec{V} \quad (34, 35)$$

Тут ϵ, μ – безрозмірні параметри, g – калібрувальна константа поля з розмірністю сталої всесвітнього тяжіння [9, 10], c – швидкість світла у вакуумі.

Оскільки \vec{E} та \vec{B} – комплексні величини, об'ємна густина енергії хвильового поля – теж комплексна величина.

Введемо вектор густини потоку хвильової енергії поля:

$$\vec{S} = \frac{c}{4\pi \mu g} \cdot [\vec{E} \times \vec{B}] \quad (36)$$

Враховуючи, що у першому наближенні [9, 10] справедливі співвідношення

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = i\omega \vec{V}, \quad \vec{\nabla}((\vec{V})^2 / 2) = -i\vec{k}(\vec{V})^2, \quad \text{rot} \vec{V} = -i[\vec{k} \times \vec{V}] \quad (37-39)$$

з виразів (18, 34-36) отримаємо:

$$\vec{S} = \frac{c^2}{4\pi \mu g} \cdot [(\vec{k} \cdot \vec{V})^2 - (\vec{k})^2 \cdot (\vec{V})^2] \cdot \vec{V} \quad (40)$$

На основі попереднього аналізу системи рівнянь Максвелла для електромагнітного поля та відповідних аналогів для вихрового гравітаційного поля [9, 10] слідує рівняння енергетичного балансу:

$$\frac{\partial w}{\partial t} + \vec{\nabla} \vec{S} \pm (\vec{E} \cdot \vec{j}) = 0, \quad (41)$$

$$\vec{j} = \vec{j}_{cv} \pm \sigma_{co} \cdot (\vec{E} + \frac{1}{c} [\vec{V} \times \vec{B}]) \quad (42)$$

Тут \vec{j}_{cv} – густина конвективного (адвективного) струму,

$$\sigma_{co} = \frac{c^2}{4\pi \mu \nu_{co} \cdot g} \quad (43)$$

– кооперативна провідність. Верхній знак плюс в (41) відповідає хвилям електромагнітного типу, знак мінус – хвилям гравітаційного типу. Подвійність знаків у (42) враховує наявність як дисипативних, так і «інсипативних» хвиль для кожного сорту полів. «Інсипативні» електромагнітні хвильові структури в космічних системах наочно проявляються, наприклад, у вигляді сонячних плям, температура яких значно нижча за середню по фотосфері.

Робота поля йде не тільки на переміщення частинок середовища (\vec{j}_{cv} в (42)), але й на забезпечення кооперативного хвильового руху самого поля у просторі (останній член правої частини (42), що відповідає густині кооперативного струму провідності).

Об'ємна густина потужності магнітної компоненти сили Лоренца теж має нетривіальне значення:

$$\frac{1}{c} [\vec{V} \times \vec{B}] \cdot \vec{j} = \pm \frac{\vec{V}}{4\pi \mu g} \cdot [\vec{B} \times \text{rot} \vec{B}] + \frac{\epsilon \mu}{c^2} \vec{V} \cdot \frac{\partial \vec{S}}{\partial t} + \frac{\epsilon \vec{V}}{4\pi g} \cdot [\vec{E} \times \text{rot} \vec{E}] \quad (44)$$

Загальний енергетичний баланс зводиться з врахуванням обох співвідношень (41, 44):

$$(\vec{E} + \frac{1}{c} [\vec{V} \times \vec{B}]) \cdot \vec{j} = \pm \frac{\vec{V}}{4\pi \mu g} \cdot [\vec{B} \times \text{rot} \vec{B}] \mp \frac{\partial w}{\partial t} \mp \vec{\nabla} \vec{S} + \frac{\epsilon \mu}{c^2} \vec{V} \cdot \frac{\partial \vec{S}}{\partial t} + \frac{\epsilon \vec{V}}{4\pi g} \cdot [\vec{E} \times \text{rot} \vec{E}] \quad (45)$$

Оскільки у першому наближенні розв'язання задачі об'ємна густина повної сили Лоренца у лівій частині (45) зануляється [9, 10], то енергетичний баланс у цьому наближенні забезпечується одночасним зануленням правої частини (45). Однак, для «розморожування» гідродинамічного поля завихореності (а також магнітного і «магнітно»-гравітаційного поля) слід вийти за рамки першого наближення, що переводить розгляд задачі у топологічну площину [9, 10].

Для гідродинамічного поля швидкості \vec{V} можлива реалізація як дисипативних, так й «інсипативних» хвильових форм руху з обома знаками у (42). При цьому змішування конвективної (адвективної) та хвильової складової у (42, 45) формально сприяє взаємотрансформації корпускулярних та хвильових властивостей матеріального середовища, що не має аналогів в рамках застосування відомих законів зміни імпульсу та поняття силової взаємодії елементів середовища.

Контактна трансформація енергії спокою космічних об'єктів в енергію хвильового руху

Постулювання енергії спокою матеріальних частинок стало визначним досягненням спеціальної теорії відносності Ейнштейна на відміну від заборони на рух із надсвітловими швидкостями та подальших перекинувань загальної теорії відносності. Енергія спокою цілком відсутня в Ньютоновій динаміці, так само як і в класичній термодинаміці. Її латентна присутність ніяк не виражається ні в рівняннях гідродинаміки, ні в класичних законах збереження та зміни енергії. Вважається, що врахування енергії спокою в «земних умовах» необхідно лише в сфері ядерних реакцій, прискорення та взаємних перетворень елементарних частинок. З іншого боку, енергія спокою, як і внутрішня енергія об'єктів космічного масштабу, ніяк не враховується класичною теоремою віріала, застосування якої, власне, і породило одіозну проблему прихованої маси та темної енергії у Космосі.

Однак, як виявилось, контактне перетворення саме енергії спокою матеріальних об'єктів в енергію хвильових форм руху таких об'єктів і пояснює наявний дефіцит маси в космічних системах. Не менш парадоксальною виглядає також можливість контактної «утилізації» енергії спокою в хвильову енергію в звичайних технічних системах (на кшталт руху тіл кочення та ковзання похилою площиною або ж блокової системи вантажів), яка дозволяє пояснити наявні енергетичні дисбаланси та ефекти від'ємного тертя в цих системах [14, 15]. Перехід в автохвильовий режим контактної взаємодії [14, 15] пов'язаний із зміною знаку енергії зв'язку системи – з від'ємного для адгезійних сил притягання на додатній для сил відштовхування. При цьому наявна часова асиметрія фаз контактної навантаження та релаксації (рис. 3) дозволяє трансформувати енергію спокою системи в енергію хвильового руху, обумовлюючи суто контактний механізм зношування маси спокою.

В роботах [9, 10] дещо переоцінювалась роль внутрішньої енергії металізованого водню в механізмах контактної динаміки. Подальший аналіз виявив провідну роль контактної перетворення саме енергії спокою в енергію хвильового руху. При цьому за внутрішньою енергією металізованого водню залишається роль активатора такого більш потужного процесу.

Найефективніше таке перетворення здійснюється в контактних розривах, де в нерівноважних умовах зміщується енергія спокою, кінетична, внутрішня та гравітаційна енергія. Народжені тут кооперативні хвилі, поширюючись всією системою, підсилюються за рахунок «всіпання» енергії спокою та внутрішньої енергії (згадані вже «інсипативні» хвилі) або ж поступово згасають, збільшуючи внутрішню енергію (дисипативні хвилі). Якщо в результаті одного-двох (в катастрофічних випадках) або ж багатьох проходів через контактний розрив переважатимуть «інсипативні» хвилі, то відбуватиметься різке, або поступове зменшення енергії спокою і гравітаційної маси космічного об'єкту з виходом хвильової енергії в систему більшого масштабу шляхом оберненого енергетичного каскаду [9, 10]. Крім оберненого механізму контактної динаміки забезпечує також прямиї енергетичний каскад, в ході якого може долатись і значно перевищуватись світловий бар'єр – табу релятивізму.

Коротко перерахуємо тут різноманітні вияви такого роду процесів: катастрофічні вибухи нових та наднових зір, потужне випромінювання об'єктів з активними ядрами, радіоґалактик, барстерів, пульсарів, перемінних зір, джерел гамма-сплесків, струмені (джети), а також поступове заміщення кеплерових форм руху хвильовими в планетарних, зоряних, галактичних системах.

Наявність двох типів хвиль («інсипативних» та дисипативних) у динамічному кооперативі певного рівня організації обумовлює циклічні коливання внутрішньої енергії (та відповідно температури), формуючи у т.ч. клімат. Стосовно Землі це розглядається нижче більш детально.

Контактні розриви в надрах Землі та походження Місяця

Шарувата структура Землі добре відома. Акцентуємо тут увагу на внутрішньому розриві твердого ядра Землі, відкритому нещодавно [16] – рис. 4. Саме цей розрив, на наш погляд, обумовлює не тільки генерацію основної «дипольної» компоненти геомагнітного поля [9, 10], але й первинну хвильову геодинаміку, яка в подальшому трансформується в хвильову плюм- та плейт-тектоніку, вулканізм, сейсмічність та циклічні зміни клімату. Більше того, раптове виникнення цього розриву внаслідок релаксації напружень в первинному кристалічному ядрі Землі на ранніх етапах еволюції планети, власне, й обумовило хвильове винесення на орбіту речовини нашого супутника – Місяця. Ця речовина складалась переважно з матеріалу розм'якшеної в той час мантиї Землі з домішками рідкого залізного ядра. Такий механізм не потребує теоретичних підгонок щодо виникнення Місяця внаслідок мегаімпаکتу та заміщує собою вкрай реальну ідею термоядерного воднево-гелієвого джерела енергії в надрах Землі [17]. Неважко підрахувати, що для винесення таким чином Місяця на навколосемну орбіту необхідне виникнення контактної перетворення посередині твердого ядра Землі товщиною всього близько міліметра. Виникнення аналогічних розривів всередині твердих ядер планет-гігантів Сонячної системи пояснює як велику кількість супутників цих планет, так і відомий надлишок теплової емісії їх надр. Хорошим активатором такого роду процесів є металізований водень, який з одного боку в суто трибологічному аспекті сприяє охрупченню та розтріскуванню кристалічного заліза і його сплавів, а з іншого – активно виділяє внутрішню енергію на

етапах релаксації контактного тиску [9, 10].

Наведемо деякі числові оцінки потужності геоконтактного динамо на внутрішньому розриві твердого ядра Землі, виходячи з даних [3] щодо віддалення Місяця від Землі щорічно в середньому на 4 см впродовж 1972–2001 рр. Ці дані не мають адекватного пояснення з застосуванням звичного для багатьох законів збереження моменту імпульсу системи Земля–Місяць та відповідного сповільнення обертання Землі [5] по тій простій причині, що за 1972–2001 рр. період обертання Землі (за винятком місячних, річних та квазідвадцятилітніх варіацій) в цілому не збільшився, а зменшився на 3 мс [18, 19, 34].

Приймаючи започаткований в роботах [4, 5] підхід до розрахунку відносного зменшення гравітаційної маси центру, рівного відносному збільшенню радіуса орбіти супутника, отримаємо середньорічну потужність втрати енергії спокою Землі:

$$-\frac{\Delta E_0}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot \frac{M_0 \cdot c^2}{\Delta t} \approx 1.7 \cdot 10^{24} \text{ \AA} \hat{\circ}, \quad (46)$$

де $E_0 = M_0 \cdot c^2$ – енергія спокою Землі, M_0 – маса спокою (гравітаційна маса), c – швидкість світла у вакуумі, L_0 – середня відстань між Землею та Місяцем, ΔL – збільшення цієї відстані за час Δt . Потужність (46) на 7 порядків величини перевищує сумарну потужність опромінення Землі Сонцем.

З іншого боку, в умовах контактного тиску всередині ядра $p \approx 3.5 \cdot 10^{11}$ Па, при радіусі внутрішнього розриву $R \approx 0.1R_3 \approx 6.4 \cdot 10^5$ м [16] та умовному коефіцієнті контактного тертя в розриві $f \sim 1$ суто трибологічно оцінимо швидкість v розривного зміщення в контакт з умови енергетичного балансу:

$$v = -\frac{\Delta E_0}{\Delta t \cdot f \cdot p \cdot 4\pi R^2} \approx 1 \text{ м/с} \quad (47)$$

При середній довжині доріжки контакту, рівній πR , отримаємо період контактного циклу близько місяця, що безпосередньо пов'язує динаміку контактного розриву в твердому ядрі Землі з приливною гравітаційною взаємодією в системі Земля–Місяць.

Аналогічні розрахунки, проведені для внутрішньоядерного розриву Сонця [9, 10], частково синхронізованого з обертанням Юпітера, приводять до значень умовного коефіцієнта тертя на рівні $f \sim 10^{-5} - 10^{-6}$, що свідчить про квазів'язкий характер сонячного контакту в умовах високих температур зони термоядерного синтезу. Такий механізм забезпечує дещо меншу ефективність контактної трансформації енергії спокою Сонця: $\sim 10^{-12} E_0$ щорічно проти $\sim 10^{-10} E_0$ щорічно для Землі. Цей механізм одночасно обумовлює як відоме систематичне збільшення астрономічної одиниці довжини (на ≈ 15 см щорічно, що вже традиційно списується на рахунок сповільнення обертання Сонця [5]), так і наявний дефіцит сонячних нейтрино, який не менш традиційно відноситься на рахунок т.з. нейтринних осциляцій [9, 10]. Насправді ж геліоконтактне динамо в якості побічного ефекту забезпечує половину [9, 10] енергії випромінювання Сонця за рахунок дисипації енергії кооперативних хвиль.

Спеціально слід зауважити, що загальне збільшення потенційної енергії супутників та їх кінетичної енергії, а також розігрів–охолодження надр грають в енергетичному балансі контактного динамо вторинну роль. Лівова частка контактної-утилізованої енергії спокою як Землі, так і Сонця шляхом оберненого енергетичного каскаду передається в системи вищих рангів – Галактику, місцеве скупчення галактик, Метагалактику, вносячи таким чином свою роль в загальний тренд сучасної еволюції цих систем – контактну трансформацію енергії спокою наявної матерії в енергію хвильових (гідродинамічних, гравітаційних, електромагнітних) форм руху. Цей тренд відповідає спіралі трієстого часу, яка розкручується в цілому. Вочевидь, на попередньому етапі утворення матерії з крупномасштабного поля [9, 10] ця спіраль закручувалась. В такій еволюційній космологічній схемі, звісно, нема місця Великому вибуху – фантому сучасної фізики.

«Вільна» прецесія Землі та земного ядра, рух полюсів.

В'язкість зовнішнього ядра та генерація геомагнітного поля

Відмінність Ейлерового значення періоду вільної прецесії (за інерцією) осі Землі (305 діб) від експериментально встановленого чандлерівського періоду в $\approx 410 - 435$ діб викликає жваву дискусію та не має адекватного пояснення. Насправді ж, в динамічному кооперативі Земля–Місяць, що входить до космічних кооперативів вищих рангів, нема місця вільним рухам, розрахованим лише за законами теоретичної механіки твердого тіла, або ж механіки деформованого твердого тіла, чи гідромеханіки. Твердження про «вільне затухання» такого роду прецесій (нутацій) врешті призводять до грубих помилок в оцінці базових параметрів Землі, зокрема в оцінках в'язкості зовнішнього ядра Землі [20]. Вказана вище відмінність періодів та рух полюсів Землі забезпечуються впливом кооперативних хвиль суцільного спектру, лише частково синхронізованих з дискретними частотами вільної прецесії Землі в цілому, або її ядра. Існуючі оцінки динамічної в'язкості рідкого ядра Землі, що базуються на аналізі згасання «вільних» трансляційних коливань внутрішнього твердого ядра, або затухання «вільної» нутації зовнішнього ядра [20],

різко (на 4–13 порядків величини) завищують значення динамічної в'язкості рідкого ядра Землі і знаходяться у прямій конфронтації з незалежними оцінками [21] на рівні $\eta \approx (1-1.5) \cdot 10^{-2}$ Па·с. Фактично автори роботи [20] видають за молекулярну кінематичну в'язкість рідкого ядра кооперативну в'язкість системи, яка, власне, і регулює всі рухи в динамічному кооперативі.

Зауважимо, однак, що вказана вище низька динамічна молекулярна в'язкість рідкого ядра Землі зовсім не свідчить на користь гідромагнітного динамо в питаннях генерації магнітного поля Землі. Загальний спектр просторових варіацій геомагнітного поля, як уже відзначалось [9, 10], містить типовий провал в середній частині, характерний саме для системи кооперативних хвиль. Між тим висновок автора роботи [22] про існування в нижній мантії Землі струмових систем, що створюють дипольні магнітні поля, вельми далекий від нашої інтерпретації походження електромагнітного поля Землі [9, 10]: не за рахунок струмів провідності, а через поверхневий контактний ротор вектор-потенціалу (магнітна компонента поля \vec{B} в (35)), а також через контактний градієнт половинного квадрата вектор-потенціалу і частинну похідну \vec{V} за часом (електрична компонента поля \vec{E} в (34)). Така інтерпретація врешті й пояснює можливість виходу на поверхню Землі (і далі – в магнітосферу) відносно високочастотних компонент хвильового електромагнітного поля. Це недоступно для розуміння в рамках звичного для магнітної гідродинаміки ігнорування струмів зміщення в рівняннях Максвелла та заиклення на скін-ефектах.

Зауважимо також, що сама наявність рідкого ядра Землі та динаміка його обертання, розмірів, температури і густини обумовлюються не тільки (і не стільки) теплом фазових переходів та гравітаційної диференціації речовини [23, 24], як дисипацією енергії кооперативних хвиль в процесі утилізації енергії спокою Землі.

Циклічні зміни клімату Землі

На рис. 5 наведені середньотривалі коливання температури, вмісту вуглекислого газу та пилу в атмосфері Землі за даними аналізів антарктичних кернів [25]. Для порівняння на рис. 6 показані значно триваліші коливання вмісту вуглекислого газу в атмосфері [26]. Звертає на себе увагу практична синфазність коливань температури та вмісту вуглекислого газу в атмосфері, а також явна протифазність коливань температури та вмісту пилу в атмосфері. Різке збільшення вмісту пилу завжди передують глобальному потеплінню. Оскільки пил має, вочевидь, вулканічне походження, виникає запитання: що ж регулярно (з періодом близько 110–140 тис. років) пробуджує вулкани в надрах Землі, а через ≈ 10 тис. років по тому розтоплює глобальну кригу на планеті? Невже сонячне випромінювання, покладене сучасниками в основу кліматичних змін [1]? Аж ніяк. Наведемо деякі чисельні оцінки. Кооперативна в'язкість системи Земля–Місяць становить $V_{co} \approx (2-4) \cdot 10^5$ см²/с [9, 10]. Як свідчить аналіз параметрів внутрішніх хвиль в шельфових зонах світового океану [27, 28], кооперативна в'язкість системи цих хвиль вельми близька до вище наведеної величини. Отже, гідросфера Землі прямо інтегрована в динамічний кооператив системи Земля–Місяць. З іншого боку, аналіз параметрів хвильових кооперативних структур в атмосфері Землі (торнадо та шквалів у нижній тропосфері, циклонів, депресій, антициклонів у верхній тропосфері) приводить до значень кооперативної в'язкості нижньої тропосфери $V_{co} \sim 1 \cdot 10^8$ см²/с, верхньої тропосфери – $V_{co} \sim 1 \cdot 10^{11}$ см²/с. Для порівняння: кооперативна в'язкість магнітосфери Землі, за нашими оцінками, складає $\sim 10^{16}$ см²/с. Різниця у значеннях V_{co} тут пов'язана з наявністю додаткових джерел енергії – сонячного випромінювання (для тропосфери) та сонячного вітру (для магнітосфери Землі). З наведених даних та виразу (27) слідує, що середньотривалі цикли клімату (з періодом $\sim 100 \cdot 150$ тис. років) обумовлені глобальними кооперативними хвилями ($\lambda \approx 2\pi R_3$) в системі Земля–Місяць (включаючи гідросферу). В той же час, явно виражені квазітисячолітні цикли коливань температури, з якими пов'язані т.з. малі льодовикові періоди [29], обумовлені переважно кооперативними хвильовими процесами в нижній тропосфері. Короткотривалі коливання погоди (дні – тижні – перші місяці) пов'язані з хвильовою кооперацією у верхній тропосфері та тропосфері загалом. Окремий інтерес представляють змішані гідросферно-атмосферні хвильові явища типу Ель-Ніньйо-Ла-Нінья з основною періодичністю в декілька років. Вони фактично відображають контактну взаємотрансформацію двох динамічних кооперативів – гідросфери та тропосфери. В наведених вище прикладах контактними границями, де зароджуються кооперативні хвилі, слугують поверхня суші та океану, дно океанів, поверхні океанічних термоклинів та піноклинів, атмосферні фронти, тропопауза.

На рис. 7 наведена динаміка середньої глобальної температури за останні півтора століття та сучасні уявлення про її тренд (пунктиром) на наступні півстоліття, що базуються на ілюзії: потепління pop stop [30]. Відповідний просторовий розподіл температурних «аномалій» показаний на рис. 8. Зробимо деякі зауваження щодо цього. Явно виражена географічна асиметрія таких аномалій свідчить про формування глобальної вихор-хвильової структури в нижній тропосфері, зміщеної в бік північного полюсу Землі внаслідок асиметрії розташування суші та наявності в південній півкулі холодної антарктичної циркумполярної течії. Ця структура включає топологічно подібні польові компоненти: гідродинамічну (аеродинамічну), гравітаційну та електромагнітну. Остання компонента обумовлювала прискорений дрейф

північного магнітного полюсу Землі впродовж останніх півстоліття [9, 10], який на сьогодні помилково відносять на рахунок формування струменевої структури в рідкому ядрі Землі [31]. Проходження пікової швидкості такого дрейфу у 2010–2011 рр. [9, 10], а також явно виражений спад глобальної температури в поточному 2018 р. свідчать про фактичне завершення пікової фази сучасного потепління та перспективу чергового льодовикового періоду. Питання залишається тільки в одному: яким буде цей період – малим (приблизно тисяча років) чи відносно великим (близько ста тисяч років – рис. 5)? У всіх випадках в короткотерміновій перспективі (найближче десятиліття) нас чекає деяка нормалізація клімату після посух останніх років, суттєве збільшення кількості опадів та відповідні зміни в сільськогосподарському виробництві (як в кращу, так і в гіршу сторону). Негативним ефектом похолодання (критичним для України вже взимку 2018/2019 рр.), вочевидь, стане необхідність різкого збільшення витрат на опалення в холодну пору року.

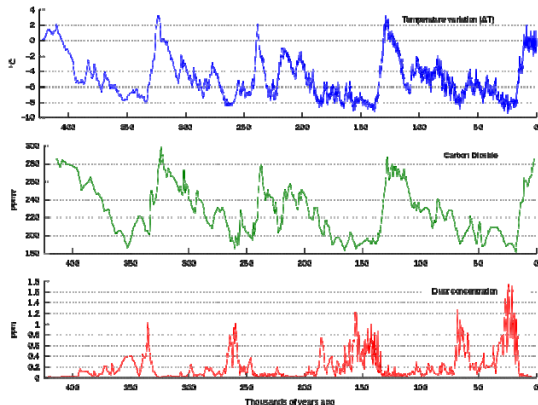


Рис. 5. Часові залежності температури, вмісту вуглекислого газу та пилу в атмосфері Землі за даними аналізів антарктичних кернів [25]

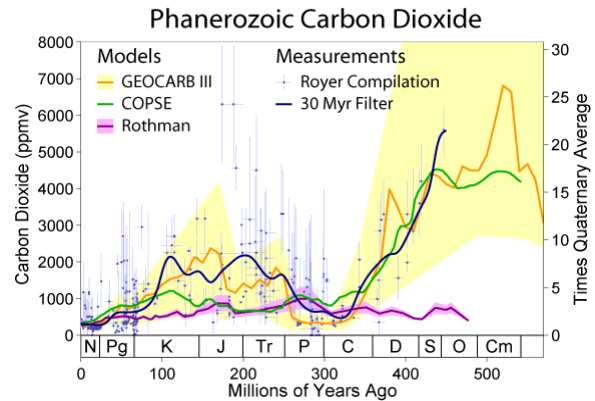


Рис. 6. Довготривалі коливання вмісту вуглекислого газу в атмосфері Землі [26]

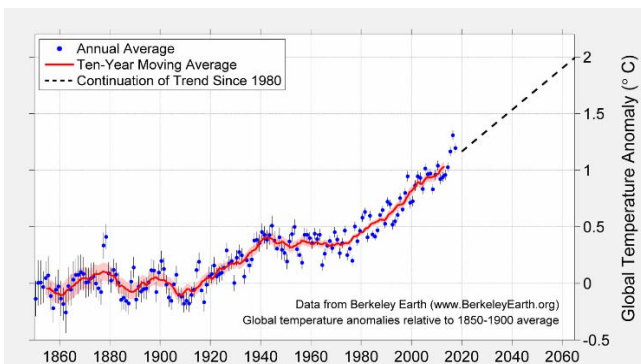


Рис. 7. Динаміка середньої глобальної температури за останні півтора століття [30]

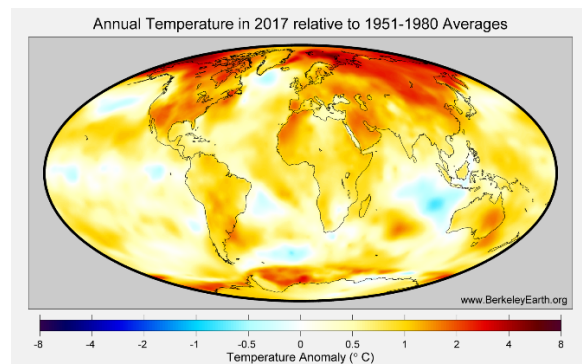


Рис. 8. Просторовий розподіл температурних аномалій Землі [30]

Відмітимо також, що домінуюча нині істерика [1] щодо антропогенних викидів вуглекислого газу в атмосферу Землі ніяк не в'яжеться з на порядок вищими концентраціями CO₂ в атмосфері в минулому – рис. 6. Загальне зменшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері Землі з циклами ≈ 60 млн років та $\approx 220 - 250$ млн років (рис. 6) корелює з галактичними циклами [9, 10] та обумовлюється зменшенням постачання CO₂ з океану, який поступово охолоджується, як і Земля в цілому. Нинішні «аномальні» [1] запаси тепла в океані, накопичені у фазі глобального потепління, будуть ефективно утилізовані «інсипативними» хвилями динамічного кооперативу Земля–Місяць вже в ході наступаючого льодовикового періоду.

Хвильова геодинаміка, плюм- та плейт-тектоніка, сейсміка та вулканізм

В роботі [6] наведені карта найбільш сейсмічно- та вулканічно-активних поясів планети, а також значення швидкостей міграцій тихоокеанських землетрусів як функції їх амплітуд. Автор роботи [6] відносить таку сейсмічну та вулканічну активність на рахунок геодинамічних хвиль, однак дотримується концепції збереження моменту імпульсу Землі, яка прямо протирічить механізму контактного динамо, що генерує такий момент у т.ч. в розломах літосфери та земної кори. Хвильове перенесення енергії в системі кооперативних хвиль йде як у бік великих часових та просторових масштабів, так і в бік малих масштабів. В останньому випадку групова швидкість хвиль може значно перевищувати зазначену в [6] межу швидкості поперечних сейсмічних хвиль.

Блокова структура земної кори та літосфери [6] виникла внаслідок впливу більш потужних внутрішніх хвильових рухів Землі, приливної взаємодії з Місяцем, а також безпосередньо внаслідок релаксації напружень. Згенеровані у різномасштабних контактних розломах вихор-хвильові кооперативні

структури сейсмічного, гравітаційного та електромагнітного поля обумовлюють широкий спектр неприливних варіацій гравітаційного поля Землі [7] та варіації результатів динамічних вимірювань сталої всесвітнього тяжіння [8], а також відмічені в роботі [32] сейсмомагнітосферні зв'язки.

Декларований в роботі [2] конвективний сценарій плюм- та плейт-тектоніки Землі не відповідає дійсності: мантіїні плюми мають суто хвильове походження, пов'язане з псевдопластичністю мантії – різкою залежністю її в'язкості від хвильових напружень зсуву. Це ілюструю рис. 3 (крива 2), де зображений процес накопичення та пришвидшеної релаксації напружень зсуву у псевдопластичній речовині. Форма часової розгортки такого роду повністю відповідає графіку вулканічної активності Землі, породженої супутнім розігрівом надр – рис. 5 (часова залежність вмісту вулканічного пилу в атмосфері). Навпаки, форма варіацій температури та викидів CO₂ (з океану) в атмосферу Землі на рис. 5 відповідає нестационарній динаміці напружень стиску – рис. 3 (крива 1).

Контактні розриви псевдопластичної мантії генерують як недипольні компоненти геомагнітного поля, так і глибоко ешелоновані температурні поля, обумовлюють наявність астеносфери та можливість хвильового переміщення літосферних плит. При цьому океанічний спрединг переважає субдукцію плит, адже внаслідок оберненого енергетичного каскаду в системі кооперативних хвиль тіло Землі розширюється, що цілком узгоджується з позицією автора роботи [33] та різко дисонує з домінуючою нині концепцією конвективної геодинаміки [2].

Контактне динамо регулює не тільки температуру земних надр, але й частоту обертання Землі. При цьому орбітальний резонанс нашого супутника (внаслідок якого Місяць повернутий до Землі однією стороною) зовсім не свідчить про згасання внутрішньої динаміки Місяця, як нерідко вважають. Прикладом тут є динамічний кооператив Галілеєвих супутників Юпітера (Іо, Європи, Ганімеда та Калісто), які всі повернуті до Юпітера однією стороною. Однак, бурхлива вулканічна діяльність на Іо підтверджує дію кооперативного динамо-процесу. Доволі висока частота обертання Юпітера та решти газових гігантів безпосередньо підтримується потужними механізмами контактного динамо в надрах цих планет. Їх рекордні розміри та вельми мала густина прямо підтверджують протікання оберненого енергетичного каскаду в системі кооперативних хвиль – особливо для Сатурна з густиною, вдвічі меншою за середню густина решти гігантів.

Повертаючись на Землю, варто зауважити також щільну сітку поверхневих розривів земної кори, яка визначає лініamenti рельєфу, спрямовує підземні води та формує мікроклімат, в якому ми живемо.

Явно виражений спад потужності геоконтактного динамо за останній мільярд і особливо за останні десятки мільйонів років (рис. 6) в контексті ситуації на Венері ставить питання про перспективи життя на Землі загалом. Відповідь на нього філософська: нема нічого вічного в матеріальному світі, тут все розвивається за спіраллю.

Література

1. МГИЭК. Изменение климата, 2013. Физическая научная основа – Резюме для политиков – Наблюдаемые изменения климатической системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_ru.pdf
2. Кузьмин М. Глубинная геодинамика – основной механизм развития Земли / М. Кузьмин, В. Ярмолюк, В. Кравчинский // Наука в России. – 2013. – № 6. – С. 10–19.
3. Chapront T. A new determination of lunar orbital parameters, precession constant and tidal acceleration from LLR measurements / T. Chapront, M. Chapront-Touze, G. Francou // Astronomy and Astrophysics. – 2002. – V. 387. – P. 700–709.
4. Krasinsky G.A. Secular Increase of Astronomical Unit from Analysis of the Major Planet Motions and its Interpretation / G.A. Krasinsky, V.A. Brumberg // Celestial Mech. And Dynamical Astronomy. – 2004. – V. 90. – P. 267–288.
5. Miura T. Secular increase of the Astronomical Unit: a possible explanation in terms of the total angular momentum conservation law. URL: [arXiv:0905.3008v3\[astro-ph.EP\]](https://arxiv.org/abs/0905.3008v3)17Nov2009.
6. Викулин А.В. О геодинамическом детекторе гравитационных волн / А.В. Викулин // Пространство и время. – 2014. – № 1 (15). – С. 196–207.
7. 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 // Вестник Воронежского ун-та. Геология. – 2004. – № 2. – С. 158–161.
8. Измайлов В.П. Исследование вариаций результатов измерений гравитационной постоянной / В.П. Измайлов, О.В. Карагиоз, А.Г. Пархомов // Физическая мысль России. – 1999. – № 1/2. – С. 20–26.
9. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарного, сонячного і галактичного магнетизму. Частина I / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 5 (229). – С. 106–118.
10. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор кооперативних космічних форм руху та механізм об'єднання електромагнітного, гравітаційного, сильного і слабого полів. Частина X. Порушена антисиметрія, нетривіальна топологія та недетермінована еволюція / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2018. – № 2 (259). – С. 302–311.

11. Кантор И.Л. Гиперкомплексные числа / Кантор И.Л., Солодовников Ф.С. – М. : Наука, 1973. – 144 с.
12. Павлов Д.Г. Хронометрия трехмерного времени / Д.Г. Павлов // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2004. – № 1. – С. 20–32.
13. Вибрации в технике : справочник в 6 т. Т. 5. Измерения и испытания / под ред. М.Д. Генкина. – М. : Машиностроение, 1981. – 496 с.
14. Заспа Ю.П. Внутренний синтез движений и динамические характеристики внешнего трения / Ю.П. Заспа // Трение и износ. – 2011. – Т. 32, № 3. – С. 233–247.
15. Заспа Ю.П. Автоволновое трение и неравновесная динамическая саморегуляция трибосистемы / Ю.П. Заспа // Трение и износ. – 2012. – Т. 33, № 5. – С. 537–549.
16. 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.
17. Терез Э.И. К вопросу о происхождении Луны и плюм-, плейттектонической эволюции геосфер (оболочек) Земли / Э.И. Терез, М.Е. Герасимов // Геофизический журнал. – 2009. – Т. 31, № 6. – С. 153–163.
18. Гришаев А.А. Периодическое движение полюсов Земли: реальность или иллюзия? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://newfiz.narod.ru>
19. Сидоренков Н.С. Методика подготовки данных об особенностях циркуляции атмосферы для мониторинга климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://method.meteorf.ru/publ/sb/sb41/sidoren.pdf>
20. Смайли Д.Е. Прямые наблюдения вязкости внешнего ядра Земли и экстраполяция измерений вязкости жидкого железа / Д.Е. Смайли, В.В. Бражкин, А. Палмер // УФН. – 2009. – Т. 179, № 1. – С. 91–105.
21. Минеев В.Н. Об измерении вязкости расплавов металлов при высоких давлениях и расчетах вязкости применительно к ядру Земли / В.Н. Минеев, А.И. Фунтиков // УФН. – 2004. – Т. 174, № 7. – С. 727–742.
22. Ладынин А.В. Дипольные источники главного геомагнитного поля / А.В. Ладынин // Геология и геофизика. – 2014. – Т. 55, № 4. – С. 634–649.
23. Song X. Seismological evidence for differential rotation of the Earth's inner core / X. Song, P.G. Richards // Nature. – 1996. – V. 382. – P. 221–224.
24. Richards P.G. Earth's inner core – discoveries and conjectures / P.G. Richards // Astronomy and Geophysics. – 2000. – V. 41, № 1. – P. 1.20–1.24.
25. Ледниковый период [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/Ледниковый_период.
26. Углекислый газ в атмосфере Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/Углекислый_газ_в_атмосфере_Земли
27. Бондур В.Г. Внутренние волны на материковом и островном шельфах открытого океана: сравнительный анализ на примере наблюдений на Нью-Йоркском и Гавайском шельфах / В.Г. Бондур, Ю.В. Гребенюк, К.Д. Сабинин // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2010. – Т. 46, № 5. – С. 694–702.
28. Ярошук И.О. Экспериментальные исследования внутренних волн в прибрежной зоне Японского моря / И.О. Ярошук, А.П. Леонтьев, А.В. Кошелева // Подводные исследования и робототехника. – 2013. – № 1 (15). – С. 37–44.
29. Средневековый климатический оптимум [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Средневековый_климатический_оптимум
30. Global temperature anomalies. URL: www.BerkeleyEarth.org
31. Livermore P.W. An accelerating high-latitude jet in Earth's core / P.W. Livermore, R. Hollerbach, C.C. Finlay // Nature Geoscience. – 2017. – V. 10. – P. 62–68.
32. Гальпер А.М. Радиационный пояс Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.astronet.ru/db/msg/1171214>
33. Кузнецов В.В. Введение в физику горячей Земли / Кузнецов В.В. – Камчатка : ИКИР, 2008. – 360 с.
34. Куимов К.В. Вращение Земли и продолжительность суток [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.astronet.ru/db/msg/1225962>

References

1. MGIEK. Izmenenie klimata, 2013. Fizicheskaya nauchnaya osnova – Rezyume dlya politikov – Nablyudaemye izmeneniya klimaticheskoy sistemy [Elektronnyy resurs]. – Режим доступа : http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_ru.pdf
2. Kuzmin M. Glubinnaya geodinamika – osnovnoy mehanizm razvitiya Zemli / M. Kuzmin, V. YArmolyuk, V. Kravchinskiy // Nauka v Rossii. – 2013. – № 6. – S. 10–19.
3. Chapront T. A new determination of lunar orbital parameters, precession constant and tidal acceleration from LLR measurements / T. Chapront, M. Chapront-Touze, G. Francou // Astronomy and Astrophysics. – 2002. – V. 387. – P. 700–709.
4. Krasinsky G.A. Secular Increase of Astronomical Unit from Analysis of the Major Planet Motions and its Interpretation / G.A. Krasinsky, V.A. Brumberg // Celestial Mech. And Dynamical Astronomy. – 2004. – V. 90. – P. 267–288.
5. Miura T. Secular increase of the Astronomical Unit: a possible explanation in terms of the total angular momentum conservation law. URL: [arXiv:0905.3008v3\[astro-ph.EP\]](https://arxiv.org/abs/0905.3008v3)17Nov2009.
6. Vikulin A.V. O geodinamicheskom detektore gravitatsionnykh voln / A.V. Vikulin // Prostranstvo i vremya. – 2014. – № 1 (15). – S. 196–207.
7. Antonov YU.V. Svyaz neprilivnykh variatsiy vertikalnogo gradianta silyi tyajesti s seysmicheskoy aktivnostyu zemnykh nedr / YU.V. Antonov, L.I. Nadejka, I.N. Sofronich, K.S. Chernikov // Vestnik Voronejskogo un-ta. Geologiya. – 2004. – № 2. – S. 158–161.
8. Izmaylov V.P. Issledovanie variatsiy rezultatov izmereniy gravitatsionnoy postoyannoy / V.P. Izmaylov, O.V. Karagioz, A.G. Parhomov // Fizicheskaya mysl Rossii. – 1999. – № 1/2. – S. 20–26.

9. Zaspа YU.P. Kontaktne dinamо yak generator kogerentnih kosmichnih form ruhu ta dжерело planetarnого, sonyachного і galaktichного magnetizmu. *СНастіна I / YU.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University*. – 2015. – № 5 (229). – S. 106–118.
10. Zaspа YU.P. Kontaktne dinamо yak generator kooperativnih kosmichnih form ruhu ta mehanizm ob'ednannya elektromagnitного, gravitatsiyного, silного і slabкого poliv. *СНастіна H. Porushena antisimetriya, netrivialna topologiya ta nedeterminovana evolyutsiya / YU.P. Zaspа // Herald of Khmelnytskyi National University*. – 2018. – № 2 (259). – S. 302–311.
11. Kantor I.L. *Giperkompleksnyie chisla / Kantor I.L., Solodovnikov F.S.* – M. : Nauka, 1973. – 144 s.
12. Pavlov D.G. Hronometriya trehmemного vremeni / D.G. Pavlov // *Giperkompleksnyie chisla v geometrii i fizike*. – 2004. – № 1. – S. 20–32.
13. *Vibratsii v tehnikе : spravochnik v 6 t. T. 5. Izmereniya i ispytaniya / pod red. M.D. Genkina*. – M. : Mashinostroenie, 1981. – 496 s.
14. Zaspа YU.P. Vnutrenniy sintez dvijeniya i dinamicheskie harakteristiki vneshnego treniya / YU.P. Zaspа // *Trenie i iznos*. – 2011. – T. 32, № 3. – S. 233–247.
15. Zaspа YU.P. Avtovolnovoe trenie i neravnovesnaya dinamicheskaya samoregulyatsiya tribosistemy / YU.P. Zaspа // *Trenie i iznos*. – 2012. – T. 33, № 5. – S. 537–549.
16. 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.
17. Terez E.I. K voprosu o proishozhdenii Lunyi i plyum-, pleyttektonicheskoy evolyutsii geosfer (obolochek) Zemli / E.I. Terez, M.E. Gerasimov // *Geofizicheskii jurnal*. – 2009. – T. 31, № 6. – S. 153–163.
18. Grishaev A.A. Periodicheskoe dvizhenie polyusov Zemli: realnost ili illyuziya? [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa : <http://newfiz.narod.ru>
19. Sidorenkov N.S. Metodika podgotovki daniy ob osobennostyah tsirkulyatsii atmosfery dlya monitoringa klimata [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa : <http://method.meteor.ru/publ/sb/sb41/sidoren.pdf>
20. Smayli D.E. Pryamnye nablyudeniya vyazkosti vneshnego yadra Zemli i ekstrapolyatsiya izmereniy vyazkosti jidkogo jeleza / D.E. Smayli, V.V. Brajkin, A. Palmer // *UFN*. – 2009. – T. 179, № 1. – S. 91–105.
21. Mineev V.N. Ob izmerenii vyazkosti rasplavov metallov pri vyisokih davleniyah i raschetah vyazkosti primenitelno k yadru Zemli / V.N. Mineev, A.I. Funtikov // *UFN*. – 2004. – T. 174, № 7. – S. 727–742.
22. Ladyinin A.V. Dipolnyie istochniki glavnogo geomagnitного polya / A.V. Ladyinin // *Geologiya i geofizika*. – 2014. – T. 55, № 4. – S. 634–649.
23. Song X. Seismological evidence for differential rotation of the Earth's inner core / X. Song, P.G. Richards // *Nature*. – 1996. – V. 382. – P. 221–224.
24. Richards P.G. Earth's inner core – discoveries and conjectures / P.G. Richards // *Astronomy and Geophysics*. – 2000. – V. 41, № 1. – P. 1.20–1.24.
25. Lednikovyy period [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa : http://ru.wikipedia.org/wiki/Lednikovyy_period.
26. Uglekislyiy gaz v atmosfere Zemli [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa : http://ru.wikipedia.org/wiki/Uglekislyiy_gaz_v_atmosfere_Zemli
27. Bondur V.G. Vnutrennie volny na materikovom i ostrovnom shelfah otkryitogo okeana: sravnitelnyiy analiz na primere nablyudeniya na Nyu-Yorkskom i Gavayskom shelfah / V.G. Bondur, YU.V. Grebenyuk, K.D. Sabinin // *Izvestiya RAN. Fizika atmosfery i okeana*. – 2010. – T. 46, № 5. – S. 694–702.
28. YAruschuk I.O. Eksperimentalnyie issledovaniya vnutrennih voln v pribrejnoy zone YApronskogo morya / I.O. YAruschuk, A.P. Leontev, A.V. Kosheleva // *Podvodnyie issledovaniya i robototekhnika*. – 2013. – № 1 (15). – S. 37–44.
29. Srednevekovyiy klimaticheskiy optimum [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa : https://ru.wikipedia.org/wiki/Srednevekovyiy_klimaticheskiy_optimum
30. Global temperature anomalies. URL: www.BerkeleyEarth.org
31. Livermore P.W. An accelerating high-latitude jet in Earth's core / P.W. Livermore, R. Hollerbach, C.C. Finlay // *Nature Geoscience*. – 2017. – V. 10. – P. 62–68.
32. Galper A.M. Radiatsionnyiy poyas Zemli [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa : <http://www.astronet.ru/db/msg/1171214>
33. Kuznetsov V.V. Vvedenie v fiziku goryachey Zemli / Kuznetsov V.V. – Kamchatka : IKIR, 2008. – 360 s.
34. Kuimov K.V. Vraschenie Zemli i prodoljitelnost sutok [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa : <http://www.astronet.ru/db/msg/1225962>

zaspа_yuriy@ukr.net

Рецензія/Peer review : 23.9.2018 р.

Надрукована/Printed : 20.9.2018 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Горошко А.В.