

## Література

1. Шкляр Л. Архитектура веб-приложений / Л. Шкляр, Р. Розен. – М. : Эксмо, 2011. – С. 55–60.
2. Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – С. 15–44.
3. Торрес Р. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса / Р. Торрес. – М. : Вильямс, 2002. – 400 с.
4. Lavin J. AngularJS Services. Pack Publishing Ltd., Aug. 2014, ch. 1, P. 8–11.
5. Козловский П. Разработки веб-приложений с использованием AngularJS / П. Козловский, П. Дарвин. – М. : ДМК-Пресс, 2014. – С. 21–60.
6. Scott Millett Professional ASP.NET Design Patterns - Wiley Publishing, 2010. P. 8–26.

Отримана/Received : 19.4.2017 р. Надрукована/Printed : 10.6.2017 р.  
Рецензент: д.т.н., проф. Сорокатиї Р.В.

УДК 521.1:523.2:523.6:523.9:524.6:524.8:532.5.01:534.1:621.891

Ю.П. ЗАСПА

Хмельницький національний університет, e-mail: zaspa\_yuriy@ukr.net

## КОНТАКТНЕ ДИНАМО ЯК ГЕНЕРАТОР КОГЕРЕНТНИХ КОСМІЧНИХ ФОРМ РУХУ ТА ДЖЕРЕЛО ПЛАНЕТАРНОЇ, СОНЯЧНОЇ, ГАЛАКТИЧНОЇ І МЕТАГАЛАКТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ. ЧАСТИНА VII

На основі відповідного замикання системи рівнянь Максвелла наведені основні співвідношення контактної електромагнітної гідродинаміки (КЕМГД), яка заміняє собою існуючі магнітно-гідродинамічні (МГД) моделі генерації магнітного поля в космічних системах. Відзначається, що демонстративне ігнорування струму зміщення (змінного в часі електричного поля) в МГД-моделях робить їх неадекватними реальності. Розглянуті фізичні механізми контактної генерації внутрішніх гідродинамічних та електромагнітних хвиль, що характеризуються спільною фазовою швидкістю у складі когерентних структур руху. Аналізується топологія таких структур. Показано, що топологічним аналогом магнітного поля є поле завихореності контактної наведених внутрішніх хвиль. Структура останнього зберігається внаслідок занулення сили Лоренца (і струму провідності) в окремі моді руху. Взаємний вплив різних мод в контактної-згенерованій космічній турбулентності, між тим, обумовлює дисипацію електромагнітної енергії. Наведені експериментальні результати щодо генерації електромагнітних хвиль в процесах контактної взаємодії металів в технічних системах. Спільність основних спектральних компонент акустичної та електромагнітної емісії в цих процесах прямо підтверджує запропонований механізм контактної генерації когерентних структур руху. Розглянута турбулентна трансформація таких структур в космічних системах. Показано, що розпад цих форм на периферії систем пов'язаний із зменшенням електропровідності плазми. Це пояснює розсіяння електромагнітної енергії, зокрема, в активних зонах на Сонці, на зовнішній границі геліосфери, а також потужне електромагнітне випромінювання в радіогалактиках. Відмічено, що саме електрична компонента контактної-наведеного електромагнітного поля прискорює електрони (та інші заряджені частинки) до релятивістських та ультрарелятивістських швидкостей, що в присутності крупно масштабної магнітної компоненти обумовлює відоме магнітно-гальмівне (синхротронне) випромінювання в космічних системах. Такий механізм не потребує штучних теоретичних конструкцій на кшталт чорних дір, магнітарів, темної енергії і т.п. Припускається, що зникнення магнітного поля на Місяці та Венері пов'язано з вичерпанням металізованого водню в контактних розривах ядер цих космічних об'єктів. В той же час, наявність цього метастабільного активатора контактної динамо-процесу у відповідних розривах супутників Юпітера Іо та Ганімеда забезпечує контактну генерацію електромагнітного поля на цих супутниках. Аналізується ієрархічна взаємопов'язаність підсистем космічної турбулентності та каскадний транспорт енергії збурень між ними, що виключає застосування відомої теореми віріала до окремо взятої підсистеми та відкидає необхідність темної матерії та темної енергії, спекуляція якими є основою сучасної астрофізики та космології. Відмічено, що діапазон часових та просторових масштабів космічного контактного динамо перевищує п'ятдесят порядків величини.

**Ключові слова:** контактне динамо, космічна система, когерентна структура руху, електромагнітне поле, електромагнітні хвилі, внутрішні хвилі, контактна електромагнітна гідродинаміка, магнітна гідродинаміка, рівняння Максвелла, синхротронне випромінювання, турбулентність, енергетичний каскад, металічний водень.

**CONTACT DYNAMO AS A GENERATOR OF THE COHERENT SPACE FORMS OF MOTION AND A SOURCE OF THE PLANETARY, SOLAR, GALACTIC, AND METAGALACTIC ENERGY AND ELECTROMAGNETISM. PART VII**

*On the basis of corresponding Maxwell's equations closure system basic relations of contact electromagnetic hydrodynamics (CEMHD) is displayed. This hydrodynamics replaces the existing magnetic-hydrodynamic (MHD) models of the generation of magnetic fields in the space systems. It is marked that the demonstrative ignorance of the bias current (alternating in time electric field) in MHD models makes them inadequate according to the reality. There was made the analysis of the physical mechanisms of internal hydrodynamic waves and electromagnetic waves contact generation that are characterized by the common phase rate as a part of coherent space movement forms. Topology of such structures is analyzed. It is revealed that the topological analogue of the magnetic field is the field of vortex motion of coherent internal waves. The structure of this field remains unchanged because Lorentz force (and current-carriency) equals zero in separate vibration mode. The mutual influence of different modes in contact generated space turbulence causes dissipation of electromagnetic energy. The experimental results about the generation of electromagnetic waves in the metal contact interaction processes in technical systems are revealed. The generality of the main spectral components of acoustic and electromagnetic emission in these processes directly confirms the proposed mechanism of contact generating of coherent forms of movement. The space systems turbulent transformation is examined. It is displayed that the disintegration such forms of movement at the periphery is associated with a decrease in plasma conductance. That explains the electromagnetic energy dissipation in the Earth's magnetic fields, on active zones of the sun, on the heliosphere outer boundary and also the powerful electromagnetic radiation in radio-galaxies. It is noted that the electrical component of the contact electromagnetic field accelerates electrons (and other charged particles) to relativistic and ultrarelativistic speeds which with the presence of large-scale magnetic component makes well-known cyclotron (synchrotronic) radiation in space systems. Such mechanism does not need artificial theoretical constructions such as black holes, magnetars, dark energy etc. It is assumed that the disappearance of the magnetic field on the Moon and on Venus is associated with depletion of metallic hydrogen nuclei in contact breaks of these space objects. At the same time, the presence of such metastable activator of contact dynamo-process in appropriate breaks of Jupiter Io and Ganymede satellites provides contact generation of electromagnetic fields on these satellites. There was made the analyzes of hierarchic relation between subsystems of space turbulence and cascading energy disturbances transport between them, which excludes the use of well-known virial theorem to a single subsystem and puts away the importance of dark matter and dark energy, the speculation of which is the basis of modern astrophysics and cosmology. It is marked that the range of time and dimensional scales of space contact dynamo exceeds fifty orders of magnitude.*

*Key words: contact dynamo, space system, coherent structure movement, electromagnetic field, electromagnetic waves, contact electromagnetic hydrodynamics, magnetic-hydrodynamics, Maxwell's equation, cyclotron radiation, turbulence, power, stage, metallic hydrogen.*

### Вступ

Нижченаведена частина роботи присвячена встановленню конкретних фізичних механізмів контактної генерації планетарного, сонячного, галактичного та метagalacticного електромагнітного поля. Як виявилось, мову слід вести саме про електромагнітне (а не лишень магнітне) поле у вигляді контактної наведених електромагнітних хвиль у високопровідному космічному середовищі. Всі існуючі на-сьогодні магнітно-гідродинамічні теорії генерації магнітного поля космічних систем демонстративно ігнорують струм зміщення (змінне в часі електричне поле) в рівняннях Максвелла [1–4], що автоматично унеможливає встановлення реальної картини генерації такого поля в рамках магнітної гідродинаміки (МГД). Нижченаведений перехід до контактної електромагнітної гідродинаміки (КЕМГД) практично вирішує цю вельми давню проблему в фізиці.

Контактно-наведені внутрішні та відповідні їм електромагнітні хвилі

Попередньо розглядалися контактні-згенеровані внутрішні хвилі в космічних системах [5–8]. Нижче на основі рівнянь Максвелла будуть розглянуті відповідні їм (когерентні) електромагнітні хвилі у високопровідному середовищі (плазмі та металах). Аналіз ведеться в Гаусовій системі одиниць, оскільки, на наше переконання, введення у вжиток системи СІ (де електричне та магнітне поля мають різну розмірність) слід вважати другою диверсією в фізиці – після першої – загальної теорії відносності Ейнштейна.

Для електронейтрального провідного середовища система рівнянь Максвелла має вигляд:

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \frac{4\pi}{c} \vec{j} + \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}, \quad \operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (1, 2),$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0, \quad \operatorname{div} \vec{D} = 0 \quad (3, 4).$$

тут  $\vec{E}, \vec{H}$  – напруженості електричного та магнітного поля,  $\vec{D}, \vec{B}$  – індукції відповідних полів,  $\vec{j}$  – густина струму провідності,  $c$  – швидкість електромагнітних хвиль у вакуумі. Система (1) – (4) породжує проблему замикання через необхідність формалізації зв'язків між напруженостями та індукціями полів, а також вираження густини струму провідності через параметри електромагнітного поля та середовища. Формально для ізотропного середовища маємо:

$$\vec{D} = \varepsilon \vec{E}, \quad \vec{B} = \mu \vec{H} \quad (5, 6).$$

Тут  $\varepsilon, \mu$  – відповідно відносна діелектрична та відносна магнітна проникності середовища. Якщо друга зазвичай (для космічних систем) близька до одиниці, то перша становить проблему вже однією своєю назвою, оскільки чітко визначена лишень для діелектриків. Низькочастотна апроксимація  $\varepsilon$  для провідників через зведення струму зміщення до струму провідності [9] є абсолютно необґрунтованою і фіктивно подвоює останній. Нижче наводиться реальна альтернатива такому підходу, однак, почати процедуру замикання системи рівнянь Максвелла слід через відому формалізацію густини струму провідності:

$$\vec{j} = \sigma \left( \vec{E} + \frac{1}{c} [\vec{v} \times \vec{B}] \right) \quad (7).$$

тут  $\sigma$  – провідність середовища,  $\vec{v}$  – швидкість елементарних об’ємів середовища. Цей вираз широко використовується в МГД, де саме струм провідності в рухомому середовищі і є джерелом магнітного поля [1–4]. На противагу до цього, врахуємо цілком альтернативну умову:

$$\vec{E} = -\frac{1}{c} [\vec{v} \times \vec{B}] \quad (8),$$

за якої струм провідності та сила Лоренца заноляються:

$$\vec{j} = 0, \quad \vec{F}_L = 0 \quad (9, 10).$$

В (8)  $\vec{v}$  є полем швидкості контактної-наведених внутрішніх хвиль в космічному середовищі. В рамках МГД вираз (8) зазвичай трактується як умова т.з. “вмороженості” магнітного поля у високопровідне середовище [1–4]. Фактичне занулення струму провідності тут спекулятивно обходиться нескінченим значенням провідності  $\sigma$  [1–4], що не має зв’язку з реальністю. В противагу до цього, в наведеній тут моделі електромагнітне поле “розморозується”, утворюючи біжучі, або ж квазістоячі хвильові когерентні структури руху.

За умов (5,6,8) система рівнянь Максвелла зводиться до відомих хвильових рівнянь:

$$\Delta \vec{E} - \frac{\varepsilon \mu}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0, \quad \Delta \vec{H} - \frac{\varepsilon \mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 \quad (11, 12).$$

Конкретизуємо вираз для діелектричної проникності  $\varepsilon$  з умови рівності фазових швидкостей контактної-наведених внутрішніх ( $v_{int}$ ) та відповідних їм електромагнітних ( $v_{e/m}$ ) хвиль:

$$v_{e/m} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon \mu}} = v_{int}, \quad \varepsilon \mu = c^2 / v_{int}^2 \quad (13, 14).$$

При  $\mu \approx 1$ ,  $v_{int} \ll c$  маємо:  $\varepsilon \gg 1$ .

Під внутрішніми хвилями тут розуміються не тільки відомі гравітаційні внутрішні хвилі в рідині [4], але й контактні-згенеровані хвилі іншого типу (зокрема, акустичні) – із заміною частоти плавучості Брента – Вайсяля на частоту нормальних контактних коливань, бо ж на частоту накачки [5–8].

В умовах контактної-наведеної космічних турбулентності [5–8] поле швидкостей елементів середовища містить нескінченну кількість мод, а тому їх накладання унеможлиблює одночасне виконання всіх умов виду (8) і повне занулення струмів провідності, пов’язаних з рухом інших мод в полі окремої форми руху. Це спричиняє дисипацію електромагнітної енергії.

За умови рівності густин електричної та магнітної енергії у хвилях матимемо:

$$\frac{\varepsilon E^2}{8\pi} = \frac{\mu H^2}{8\pi}, \quad \frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} = \mu \frac{v_{int}}{c} \ll 1 \quad (15, 16).$$

Отже, напруженість магнітного поля у високопровідному середовищі (при малих швидкостях) значно перевищує напруженість електричного поля, що однак, в енергетичному контексті аж ніяк не зводить КЕМГД до МГД. Відносна малість електричної компоненти поля при  $|\vec{v}| \ll c$  також безпосередньо слідує з умови (8).

**Топологічне описання контактної-згенерованих когерентних космічних форм руху**

За умови (8) з рівнянь (1-2) також слідує:

$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = rot [\vec{v} \times \vec{B}] \quad (17),$$

що співпадає по формі з основним рівнянням ідеальної МГД [1–4] – з тією суттєвою різницею, що в (17) входить не конвективне, а хвильове поле швидкостей. Вираз (17) аналогічний рівнянню Ейлера для ідеальної рідини, записаному через завихореність  $\vec{\Omega} = rot \vec{v}$  поля швидкостей:

$$\frac{\partial \vec{\Omega}}{\partial t} = rot [\vec{v} \times \vec{\Omega}] \quad (18).$$

В [10] відзначається, що така подібність має лишень поверхневий характер, оскільки топологічним аналогом  $\vec{B}$  є не завихореність  $\vec{\Omega}$ , а сама швидкість  $\vec{v}$ . З цим важко погодитись, враховуючи те, що умова (8) зануляє відповідну силу Лоренца, яка ніби-то й повинна рухати рідину до гіпотетичного стану магнітостатичної рівноваги [10]. В дійсності ж, хвильова динамічна система є суттєво нерівноважною. Занулення сили Лоренца для окремої моди руху (у власному полі швидкостей моди) зберігає не тільки топологію електромагнітного поля, але й топологію завихореності  $\vec{\Omega}$ , що відсутньо в МГД. Таким чином, топологічним аналогом  $\vec{B}$  є завихореність  $\vec{\Omega}$ , що підтверджується, зокрема, концентрацією магнітного поля на границях сонячних гранул та супергранул, де завихореність максимальна [4].

З такими зауваженнями використаємо тут окремі результати робіт [10, 11] щодо топології закручених трубок магнітного поля й топології вихрових трубок в ідеальній рідині. Топологічними

інваріантами тут виступають відповідно магнітна та гідродинамічна спіральності:

$$H_B = \int_D \vec{A} \cdot \vec{B} dV, \quad H_\Omega = \int_D \vec{v} \cdot \vec{\Omega} dV \quad (19, 20),$$

де  $\vec{A}$  – вектор-потенціал магнітного поля ( $\text{rot} \vec{A} = \vec{B}$ ), інтегрування ведеться по об'ємах  $D$ , зайнятих магнітним полем та завихореністю. Таким чином, аналогом  $\vec{v}$  виступає тут не  $\vec{B}$  [10], а вектор-потенціал магнітного поля  $\vec{A}$ . В силу аналогії між  $\vec{A}$  та  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$  та  $\vec{\Omega}$ , зберігається і третій топологічний інваріант задачі – перехресна спіральність:

$$H_{vB} = \int_D \vec{v} \cdot \vec{B} dV \quad (21).$$

Рішення варіаційних задач щодо мінімізації функціоналів [10, 11] накладають обмеження на магнітну енергію та гідродинамічну енстрофію (інтегральний квадрат завихореності):

$$\int_D \frac{B^2}{2} dV \geq q_0 \cdot |H_B|, \quad \int_D \frac{\Omega^2}{2} dV \geq q'_0 \cdot |H_\Omega| \quad (22, 23).$$

Тут  $q_0, q'_0$  – найменші власні значення (додатні) рішень варіаційних задач [10, 11]. При цьому зберігаються потоки магнітного поля ( $\Phi_B$ ) та завихореності ( $\Phi_\Omega$ ) через перерізи трубок полів, об'єми трубок  $V_B$  та  $V_\Omega$ , спіральності  $H_B$  та  $H_\Omega$ , а також суми кручення (*Twist*) та згину (*Writhe*) для трубки магнітного поля і трубки завихореності [10].

$$h_B = T_w^B + W_r^B, \quad h_\Omega = T_w^\Omega + W_r^\Omega \quad (24, 25).$$

З міркувань розмірностей умовам (22-23) відповідають частоти:

$$\omega_B^n = \frac{1}{\sqrt{\rho}} \cdot \alpha_{k_n}(h_B) \cdot \Phi_B \cdot V_B^{-1}, \quad \omega_\Omega^n = \beta_{k_n}(h_\Omega) \cdot \Phi_\Omega \cdot V_\Omega^{-2/3} \quad (26, 27),$$

де  $\alpha_{k_n}(h_B)$ ,  $\beta_{k_n}(h_\Omega)$  – безрозмірні параметри, що залежать лише від топології (завузленості) полів  $\vec{B}$  та  $\vec{\Omega}$  [10]. На відміну від поля завихореності, частоти для магнітного поля залежить від густини середовища  $\rho$ , що спеціально обійдено в роботі [10], де використано суто формальне значення  $\rho = 1$ . Така “несамодостатність” магнітного поля опосередковано свідчить про первинну роль контактної-наведеної завихореності поля швидкостей у збереженні топологічних особливостей усїєї когерентної структури руху.

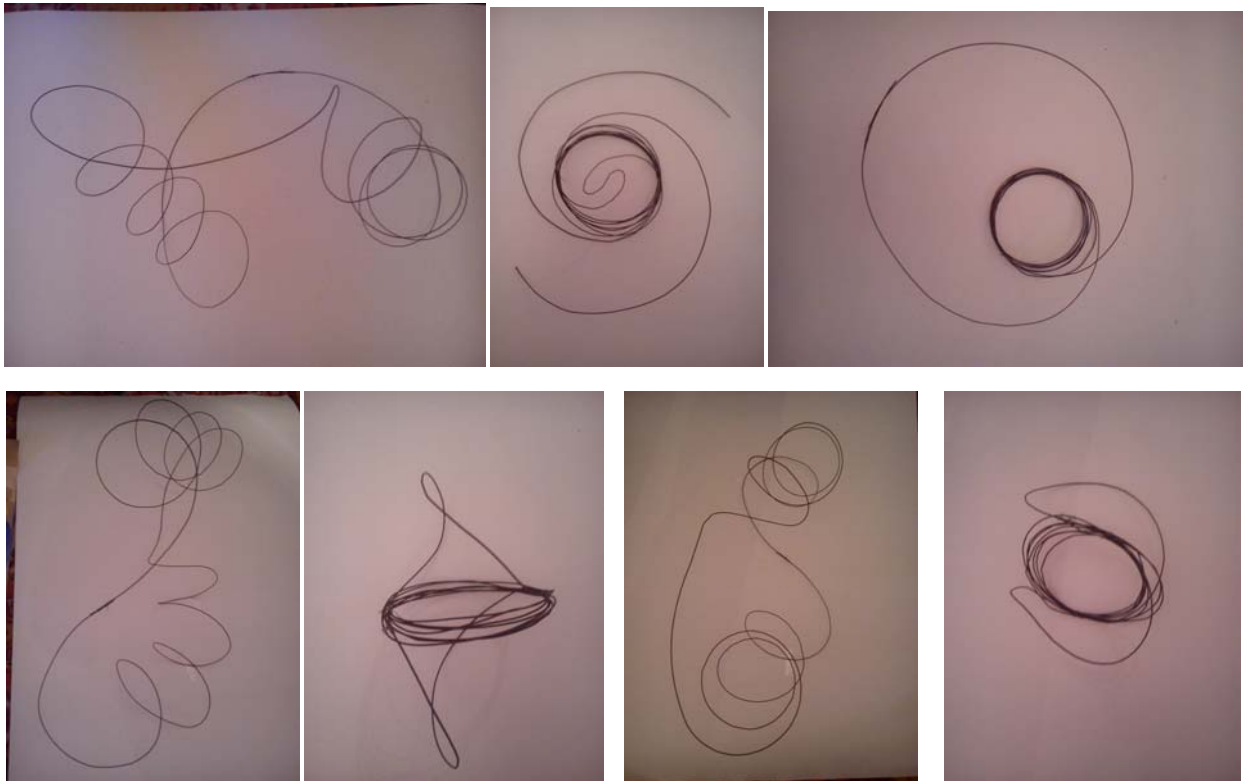


Рис. 1. Каркасні моделі когерентних структур руху, утворені з'єднанням двох різнойменних (верхній ряд) та двох однойменних (нижній ряд) спіралей

Питання взаємної адекватності топологічних частот виду (26, 27), отриманих методом мінімізації функціоналів магнітної енергії та гідродинамічної енстрофії, щодо характерних частот контактної згенерованої турбулентності в космічних системах залишається відкритим. Справа у тому, що умова (22) традиційно трактується як наявність стійкого стану магнітостатичної рівноваги з мінімумом магнітної енергії [10, 11]. Повчаючи Кельвіна у цьому контексті, автор роботи [10] відмічає: “Зусилля Кельвіна були зупинені усвідомленням того факту, що всі тривимірні структури завихореності, за винятком найпростіших, є динамічно нестійкими...”. Однак, саме ця нестійкість і зближає підхід Кельвіна (а не К. Моффатта [10]) щодо збереження топології поля завихореності в ідеальній рідині з висловленими тут ідеями контактної наведеної космічної турбулентності. Адже наявність когерентних космічних структур руху забезпечується не стійкістю у звичайному розумінні, а передусім, конкуренцією мод, яка веде до високої адаптивності цих структур. Електромагнітне поле згідно умови (8) практично підлаштовується під поле швидкості із відповідною завихореністю. При цьому мінімізується не енергія, а енергетичні втрати, пов’язані із струмами провідності.

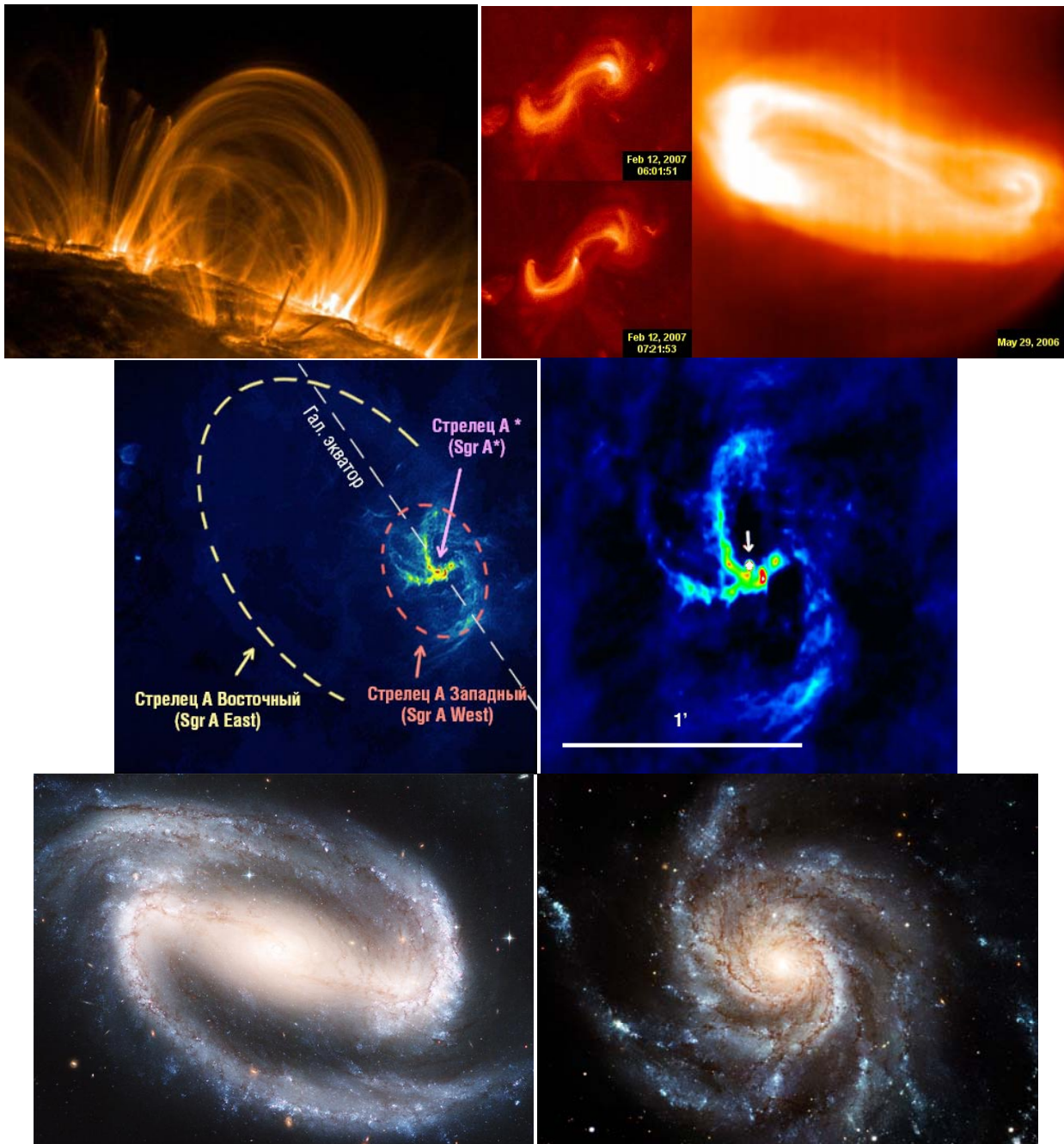


Рис. 2. Петельні та “сигмоїдні” структури в атмосфері Сонця [22] (верхній ряд), спіральні структури у внутрішньому диску Галактики Чумацький Шлях [23] (середній ряд) та у зовнішньому диску галактик (нижній ряд)

Широка поширеність спіральних топологічних структур у космосі дозволяє, принаймні, змодельювати їх особливості каркасним з’єднанням двох різнойменних (лівих та правих), або ж двох однойменних спіральних трубок магнітного поля та завихореності поля швидкостей – рис. 1. На рис. 2 для

порівняння показані спіральні та “сигмоїдні” електромагнітно-гідродинамічні когерентні структури руху в атмосфері Сонця, а також контактено-згенеровані спіральні структури у внутрішніх та зовнішніх галактичних дисках. Такого роду структури не мають адекватного пояснення ні в рамках МГД, ні в межах відомих теорій спіральних галактичних хвиль густини [4]. В дійсності ж, це захоплюючий прояв внутрішнього хвильового синтезу руху – електромагнітного та гідродинамічного.

### Контактна генерація електромагнітних хвиль в технічних системах

Поширення електромагнітних хвиль в металах з нехтуванням струмом зміщення та абсолютизацією струму провідності традиційно обмежується скін-шаром [4, 9], що заводить у глухий кут, зокрема, проблему генерації геомагнітного поля, варіації якого за наявності електропровідності ядра аж ніяк не повинні були б спостерігатись на поверхні Землі [12]. Окремо обговорюється (в рамках того ж підходу) можливість поширення електромагнітних хвиль у металах за умови наявності сильного зовнішнього магнітного поля [13].

В протипагу до цього, як було показано вище, в металах та плазмі можливе поширення (із спільною фазовою швидкістю) контактено-згенерованих внутрішніх та електромагнітних хвиль, не обмежених скін-шаром, або ж наявністю зовнішніх полів. Для демонстрації такої можливості на прикладі технічних систем були проведені спеціальні експериментальні дослідження, результати яких наводяться нижче.



Рис. 3. Фотографія експериментального вузла



Рис. 4. Фотографія детектора електромагнітного поля

Контактна взаємодія металевих тіл досліджувалась в умовах різання на токарному верстаті. У якості зразків використовувались як відносно м'які матеріали (латунь та титановий сплав), так і гартовані сталі середньої та підвищеної твердості: мартенситна (ферромагнітна) сталь 40X13 (мікротвердість HV 450) та аустенітна (парамагнітна,  $\mu \leq 1,01$ ) сталь 12X18H12T (мікротвердість HV 620). Різання велось твердосплавним різцем марки BK6 (HV 1250). В процесі різання реєструвалась як акустична емісія, так і електромагнітне поле – рис. 3. Для детектування останнього був розроблений спеціальний пристрій (рис. 4) у вигляді виносної катушки індуктивності, з'єднаної паралельно з опором навантаження та під'єднаної до осцилографа. Внаслідок наявності електричної ємності з'єднувального кабелю така схема реєстрації мала резонансний характер з максимумом на частотах  $\approx 15$  кГц, що потребувало спеціальної калібровки сигналу, яка була проведена на окремому експериментальному стенді.

В процесі різання латуні та титанового сплаву електромагнітне поле в межах чутливості методу зареєстроване не було, а рівень акустичної емісії був низьким, що пояснюється в'язким демпфуванням відповідних хвильових процесів. На протипагу до цього, різання сталей супроводжувалось гучним сигналом акустичної емісії з максимумом на частотах  $\approx 5,7$  кГц (рис. 5,6), який на слух сприймався як свист. Характерно, що різання твердішої парамагнітної сталі давало більш стабільний і сильний акустичний сигнал (рис. 5), що відкидає сценарій ферромагнітного походження електромагнітного поля. Останнє, судячи з осцилограм (рис. 7) за своїм спектром повністю відповідало середньо- та високочастотним складовим акустичних спектрів (низькочастотна складова поля маскувалась технічними завадами – рис. 7а). Це прямо підтверджує когерентність акустичних та електромагнітних хвиль, згенерованих в процесі контактної взаємодії різця та сталевих деталей. Про те, що реєструвались саме електромагнітні хвилі, а не поле термострумів [14], свідчить величина прийнятого сигналу, що відповідала магнітній індукції  $\sim 1$  мкТл. Остання у випадку термострумів співвідноситься з величинами порядку десятих долей ампера, що нереально. Подібний за величиною сигнал електромагнітної емісії реєструвався також в процесі раптової руйнації чавунного зразка (марки СЧ-10) на гідравлічному пресі – рис. 8. У цьому випадку про термоструми, чи-то контактну різницю потенціалів [14], взагалі не варто вести мову. Отже, саме розривне за своєю величиною поле контактено-наведених напружень спричиняє генерацію електромагнітних хвиль в процесі контактної взаємодії металів.

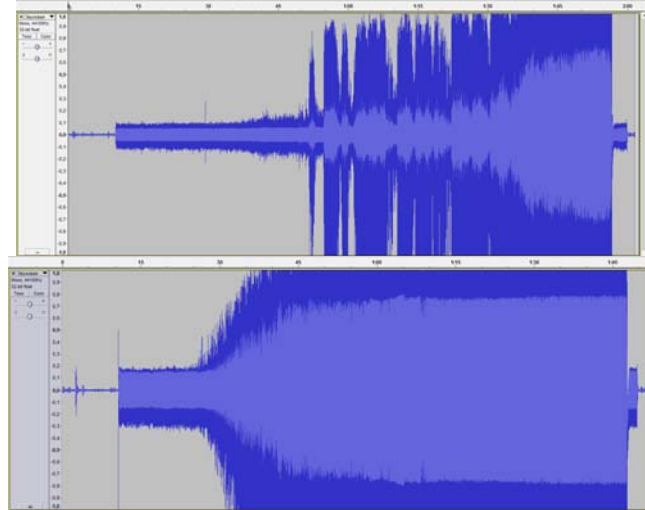


Рис. 5. Акустограми процесів різання ферромагнітної (а) та парамагнітної (б) сталей

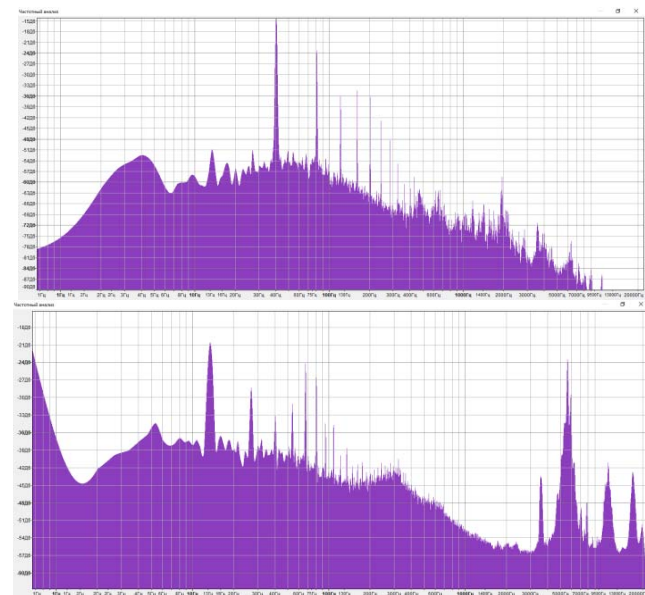


Рис. 6. Спектри Фур'є акустичних сигналів до (а) та в процесі (б) різання парамагнітної сталі

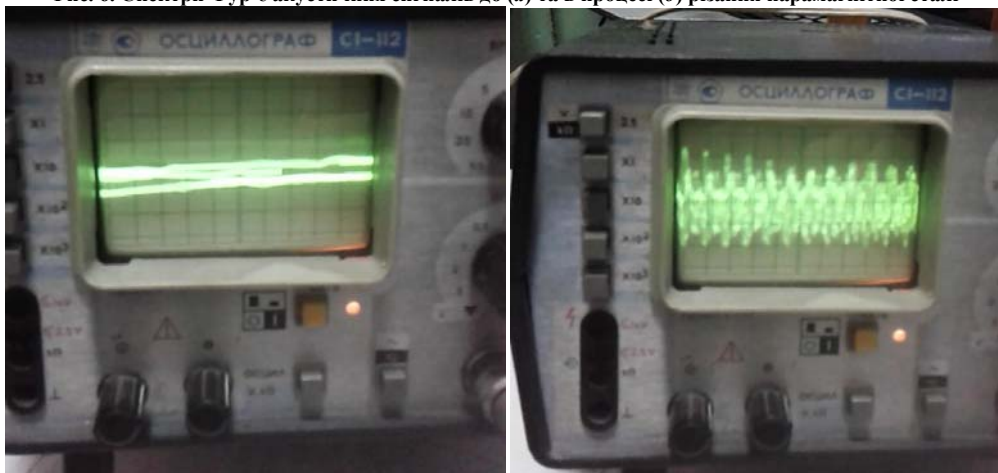


Рис. 7. Осцилограми сигналу з детектора електромагнітного поля до (а) та в процесі (б) різання парамагнітної сталі



Рис. 8. Осцилограми сигналу з детектора електромагнітного поля до (а) та в процесі (б) руйнування чавунного зразка на гідравлічному пресі

### Турбулентна трансформація когерентних форм руху в космічних системах

Електромагнітно-гідродинамічні когерентні структури руху, згенеровані в контактних розривах ядер космічних систем, викидаються назовні з потоками плазми і проходять суттєву турбулентну трансформацію на периферії космічних систем. Ця трансформація пов'язана як із взаємним перетворенням форму руху, так і з зміною провідності середовища. Остання, не входячи явно у співвідношення (8–14), фігурує тут неявно через відносну діелектричну проникність  $\varepsilon$ . Отримані вище оцінки справедливі для високопровідного середовища, а тому зниження провідності плазми (внаслідок її охолодження) на периферії космічної системи, та відповідне зменшення величини  $\varepsilon$ , порушує умови (13, 14) когерентності електромагнітних та внутрішніх хвиль. Це веде до розпаду когерентних структур руху і випромінювання електромагнітної енергії у космос (або ж її теплового розсіяння). Саме такого роду процеси, з нашої точки зору, обумовлюють, зокрема, потужне електромагнітне випромінювання радіогалактик, яке пов'язане в основному з т.з. периферійними "радіовухами" джетів (рис. 9а), в той час як самі галактичні ядра годі й розгледіти на радіокарті неба. Іншим прикладом є "ув'язнення" когерентних структур руху на поверхні Сонця – у вигляді плям та активних зон. Низька провідність фотосфери та нижньої хромосфери створює тут енергетичний бар'єр для просування цих структур в корону. Зміна їх топології, як уже відзначалось [5], викликає сонячні спалахи та гігантські виверження плазми. Периферійне обмеження геліосфери Сонця, очевидно, також обумовлене охолодженням плазми та відповідним зменшенням її електропровідності. Міжпланетне електромагнітне поле, що рухається від Сонця разом із плазмою, утворює у геліосфері відому спіраль Паркера [4], а також чисельні турбулентні конфігурації форм руху.

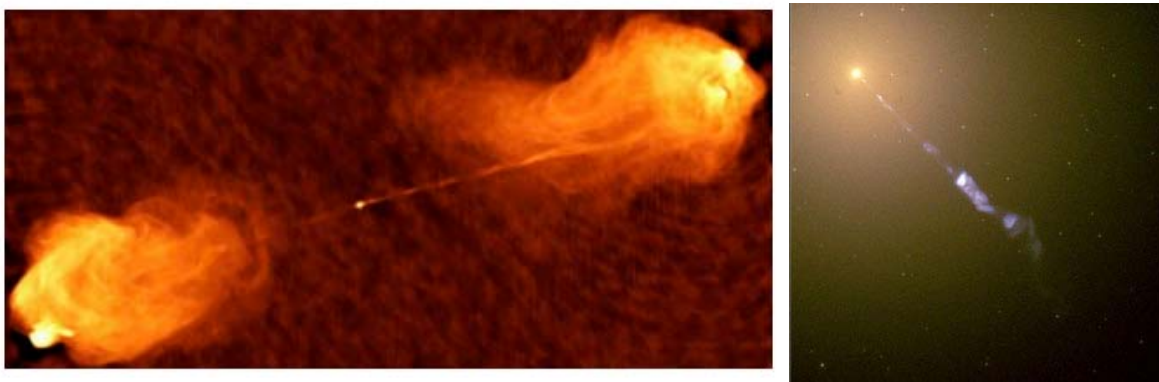


Рис. 9. Периферійний розпад когерентних структур руху на прикладі радіогалактик Лебідь-А [24] (а) та Діва -А (M87) [24] (б)

Такого роду турбулентна трансформація суттєво приховує першопричину виникнення космічного електромагнітного поля – інтенсивну контактну взаємодію у внутрішніх розривах ядер космічних систем. Зокрема, відмічений вже топологічний зв'язок магнітної індукції із завихореністю хвильового поля швидкостей плазми створює ілюзію генерації поля на периферії космічних систем – в комірках сонячної грануляції, спіральних візерунках галактик і т.п. В дійсності ж тут лише перерозподіляється та концентрується гідродинамічними рухами (разом із завихореністю) вже згенероване попередньо в ядерних контактах електромагнітне поле. Такого роду ілюзії лежать, зокрема, в основі відомих гравітаційних та гравітаційно-гідродинамічних моделей генерації спіральних візерунків на дисках галактик [4, 5, 16].

Контактно-наведена космічна турбулентність містить когерентні форми руху широкого діапазону часових та просторових масштабів. Крупно масштабне електромагнітне поле, що вміщує дрібніші масштаби, обумовлює, з-поміж іншого, широковідоме магнітно-гальмівне (синхротронне) випромінювання електронів (та інших заряджених частинок) в космічних системах. Суттєвим моментом є наявність тут як магнітного,



так і електричного поля, яке, власне, і прискорює заряджені частинки до релятивістських та ультрарелятивістських швидкостей. Такий механізм не потребує гігантських глобальних магнітних полів (у гіпотетичних магнітарах), чорних дір та темної енергії, які ввижаються авторам сучасних ультрамодних антифізичних теорій [17–20].

Зниження електропровідності земної речовини по мірі просування когерентних структур руху від ядра на периферію обумовлює поступовий розпад цих структур та розсіяння електромагнітної енергії в мантії Землі [8]. Це прямо впливає на глибинну тектоніку, клімат та еволюцію життя на Землі, формуючи не тільки цикли геомагнітного поля, але й значно тривалішу циклічність льодовикових періодів, вулканічної активності (що їх регулює), та глобального руху континентів.

Повертаючись до ролі металізованого водневого активатора цих процесів [5–8], відмітимо, що саме вичерпання запасів цього активатора, найвірогідніше, й спричинило зникнення магнітного поля на Місяці та Венері – найближчих наших космічних сусідах. Навпаки, його наявність навіть на відносно невеликих (за космічними мірками) супутниках Юпітера – Іо та Ганімеді [21] – свідчить про те, що металічний водень у внутрішніх контактних розривах ядер цих супутників, запасений на початковому етапі гравітаційного колапсу, здатен залишатись у метастабільному стані при тисках принаймні в десятки гігапаскаль – на порядок нижчих за початкові [5–8].

Окремо слід відзначити особливу роль каскадних процесів перенесення енергії по спектру збурень контактної-наведеної космічної турбулентності [5–8]. Саме вони забезпечують грандіозний діапазон часових та просторових масштабів космічного контактного динамо, що перевищує п'ятдесят порядків величини – від трильйонів років для Метагалактики [6] до  $\sim 10^{-35}$  секунди для частинок з енергією  $\sim 100$  Дж на верхній зареєстрованій границі спектру космічних променів [8]. Турбулентне перенесення космічної енергії по спектру збурень цілком ігнорується апологетами присутності темної матерії і темної енергії, котрі вперто застосовують відому теорему віріала для побудови своїх ілюзорних моделей [20], забуваючи про те, що жодна система в Космосі не є ізольованою (де тільки й можливе застосування теореми віріала) [6]. В результаті, наприклад, далекий вихід спіральних галактичних структур за межі зоряної компоненти дисків у багатьох галактиках пояснюється ними присутністю “темного гало”, яке ніби-то продукує гравітаційні хвилі густини в газовому диску [20]. Розмах сучасної пропаганди усього “чорного” в космосі (дір, матерії, енергії) [18–20] дозволяє охарактеризувати її як третю диверсію в фізиці – після перших двох, що вже згадувались.

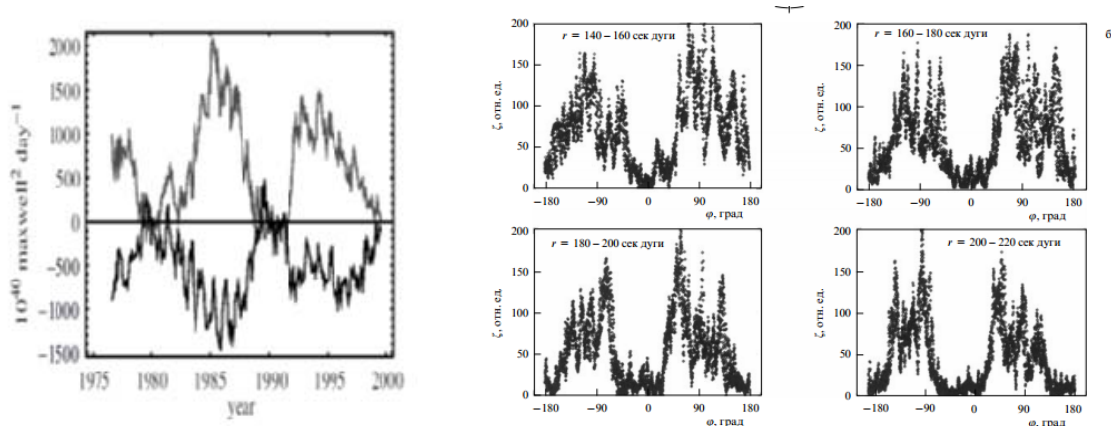


Рис. 10. Часова періодограма транспорту магнітної спіральності в атмосфері Сонця [22] (зліва) та просторова періодограма азимутального розподілу інтенсивності радіовипромінювання в лінії 21 см від спіральної галактики NGC 1365 на відстані  $r$  від центра Галактики [15] (справа)

На завершення цього розгляду в якості ілюстрації наведемо періодограми контактного динамо у часовому та просторовому вимірах для двох космічних систем різного масштабу – сонячного та галактичного – рис. 10. Ці періодограми, що описуються існуючими теоретичними моделями [15, 22] без будь-яких спільних точок дотику, повністю відповідають розглянутій тут моделі контактної генерації когерентних космічних форм руху.

### Література

1. Эльзассер В.М. Магнитная гидродинамика / В.М. Эльзассер // УФН. – 1958. – Т. LXIV, № 3. – С. 529–588.
2. Сыроватский С.И. Магнитная гидродинамика / С.И. Сыроватский // УФН. – 1957. – Т. LXII, № 3. –С. 247–303.
3. Соколов Д.Д. Динамо: на пути от астрофизических моделей к лабораторному эксперименту / Д.Д. Соколов, Р.А. Степанов, П.Г. Фрик // УФН. – 2014. – Т. 184, № 3. – С. 313–335.
4. Физическая энциклопедия : в 5 томах / под ред. А.М. Прохорова. – М. : Большая росс. Энциклопедия, 1999. – 760 с.
5. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор космічних форм руху та джерело планетарного,

сонячного і галактичного магнетизму. Частина I / Ю.П. Заспа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2016, № 5 (229). – С. 106–118.

6. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарного, сонячного, галактичного і метagalacticкого магнетизму. Частина II / Ю.П. Заспа // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2016, № 2 (235). – С. 36–52.

7. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор космічних форм руху та джерело планетарної, сонячної, галактичної і метagalacticкого енергії та магнетизму. Частина V / Ю.П. Заспа // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2016, № 5 (241). – С. 198–208.

8. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарної, сонячної, галактичної і метagalacticкого енергії та магнетизму. Частина VI / Ю.П. Заспа // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2017, № 1 (245). – С. 221–231.

9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1982. – 660 с.

10. Моффатт К. Вихревая динамика: наследие Гельмгольца и Кельвина / К. Моффатт // Нелинейная динамика. – 2006. – Т. 2, № 4. – С. 401–410.

11. Moffatt H.K. Helicity in laminar and turbulent flow / H.K. Moffatt, A. Tsinober // Annu. Rev. Fluid Mech. – 1992. – V. 24. – P. 281–312.

12. Кузнецов В.В. Введение в физику горячей Земли / Кузнецов В.В. – Камчатка : ИКИР, 2008. – 360 с.

13. Канер Э.А. Электромагнитные волны в металлах в магнитном поле / Э.А. Канер, В.Г. Скобов // УФН. – 1966. – Т. 89, № 3. – С. 367–408.

14. Акустические и электрические методы в триботехнике / Свириденко А.И., Мышкин Н.К., Калмыкова Т.Ф., Холодилов О.В. – Минск : Наука и техника, 1987. – 280 с.

15. Фридман А.М. Предсказание и открытие новых структур в спиральных галактиках / А.М. Фридман // УФН. – 2007. – Т. 177, № 2. – С. 121–148.

16. Beck R. Magnetic fields in spiral galaxies / R. Beck // Astron. Astrophys. Rev. – 2016. – V. 24, № 4. – P. 1–57.

17. Бескин В.С. Магнитогидродинамические модели астрофизических струйных выбросов / В.С. Бескин // УФН. – 2010. – Т. 180, № 2. – С. 1241–1278.

18. Докучаев В.И. Физическая лаборатория в центре Галактики / В.И. Докучаев, Ю.Н. Ерошенко // УФН. – 2015. – Т. 185, № 8. – С. 829–843.

19. Рябов В.А. Поиски частиц темной материи / В.А. Рябов, В.А. Царев, А.М. Цховребов // УФН. – 2008. – Т. 178, № 11. – С. 1129–1164.

20. Засов А.В. Темная материя в галактиках / А.В. Засов, А.С. Сабурова, А.В. Хоперсков, С.А. Хоперсков // УФН. – 2017. – Т. 187, № 1. – С. 3–44.

21. Showman A.P. The Galilean Satellites / A.P. Showman, R. Malhotra // Science. – 1999. – V. 286. – P. 77–84.

22. Berger M.A. Topological methods in astrophysics / M.A. Berger // Phil. Trans. R. Soc. Lond. A. – 2001. – V. 359. – P. 1439–1448.

23. Sgr A\* (Стрелец A\*) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.astronet.ru/db/msg/1195170>

24. Радиогалактики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.astronet.ru/db/msg/1188595>

Отримана/Received : 8.5.2017 р. Надрукована/Printed : 10.6.2017 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Диха О.В.