

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

e-mail: zaspa\_yuriy@ukr.net

## VIII

На основі співвідношень контактної електромагнітної гідродинаміки (КЕМГД), альтернативної щодо відомої магнітної гідродинаміки (МГД), розглянуті механізми контактної генерації електромагнітного поля в космічних системах. Основна увага приділяється математичному оформленню ключової ролі колективних процесів в динаміці систем. Запропоноване гідродинамічне рівняння внутрішніх інерційних хвиль, яке містить в якості базового параметра кооперативну в'язкість, що описує процеси дисипації та енергетичної накачки в окрему хвильову моду з врахуванням діючих зворотних зв'язків у всій системі. Розглянуті «динамічні кооперативи» контактано-наведених інерційних хвиль в системі Земля – Місяць та в Сонячній системі. Показано, що найтривалішому геодинамічному циклу з періодом 700–800 мільйонів років відповідають внутрішні інерційні хвилі з довжиною середньої орбіти Місяця. Інтерференція цих хвиль в тілі Землі обумовлює глобальний рух континентів та плюм-тектонічну активність земних надр, що відкидає поширений конвективний сценарій глибинної геодинаміки. Встановлено, що глобальні (в масштабах Сонячної кулі) та локальні (комірки грануляції та надгрануляції, гігантські комірки, спікули, філаменти, протуберанці та ін.) геліодинамічні структури руху описуються спільним параметром кооперативної в'язкості. У цьому контексті стверджується, що назва «конвективна зона» Сонця є неадекватною, оскільки хибно відноситься на рахунок конвекції динамічні процеси суто хвильового характеру. Відмічено, що дисипація енергії глобальних інерційних хвиль та локалізованих когерентних структур руху в процесах їх взаємної трансформації пояснює з-поміж іншого «аномально високу» температуру Сонячної корони. Як окремий вид дисипації енергії того чи іншого «динамічного кооперативу» розглядається контактано-обумовлене витікання речовини та електромагнітного поля за його межі, що веде до формування космічних систем значно більших просторових масштабів (Сонячної системи та геліосфери, галактичних систем, Метагалактики). В катастрофічних випадках воно завершується повним динамічним самознищенням материнської системи (вибухи наднових зір). Показано, що границі короткохвильових кластерів у спектрах космічних променів надвисоких енергій обумовлені не відомим ефектом Грейзена – Зацеліна – Кузьміна, а значеннями кооперативної в'язкості (і відповідними їм значеннями магнітної в'язкості) галактичних ядер, а також відношенням групової швидкості інерційних хвиль в генеруючих контактних розривах ядер до швидкості світла у вакуумі. Стверджується, що це відношення для космічних променів надвисоких енергій значно перевищує одиницю. Підкреслена топологічна спільність гідродинамічного поля швидкостей і вектор-потенціалу електромагнітного поля в провідному середовищі космічних систем. На противагу до відомих концепцій МГД, джерелом електромагнітного поля в цих системах вважаються не струми провідності, а поверхневий ротор вектор-потенціалу (для магнітної компоненти поля) і часова зміна вектор-потенціалу в генеруючи контактах (для електричної компоненти). При цьому збереження топології контактано-згенерованих когерентних структур руху в космічних системах забезпечується збереженням гідродинамічної та магнітної спіральності не у виділених Лагранжевих областях середовища (як це постулюється в МГД), а у виділених Ейлерових областях простору, що фактично «розморозжує» магнітне поле та гідродинамічне поле завихореності, формуючи хвильові структури. Встановлені динамічні аналогії катастроф у технічних (енергетичних) та космічних системах за участю контактано-наведених інерційних хвиль. Розглядається гідродинамічно-флаттерний сценарій вибухів нових та наднових зір. В якості технічного аналога наводиться відома катастрофа на СШГЕС в серпні 2009 р. Відмічено, що хронічні невдачі МГД у забезпеченні керованого термоядерного синтезу обумовлені, з-поміж іншого, неврахуванням механізмів генерації когерентних пакетів інерційних та електромагнітних хвиль у плазмі. Як приклад наводиться периферійний зрив реакції синтезу на термоядерному реакторі JET в жовтні 1997 р.

**Ключові слова:** контактне динамо, космічна система, інерційні хвилі, динамічний кооператив, кооперативна в'язкість, магнітна в'язкість, контактна електромагнітна гідродинаміка, магнітна гідродинаміка, глибинна геодинаміка, плюм-тектоніка, геліодинаміка, конвективна зона, космічні промені, топологія, спіральність, флаттер, катастрофа, СШГЕС, термоядерний реактор JET.

**CONTACT DYNAMO AS A GENERATOR OF THE COHERENT (CO-OPERATIVE) SPACE FORMS OF MOTION AND A SOURCE OF THE PLANETARY, SOLAR, GALACTIC, AND METAGALACTIC ENERGY AND ELECTROMAGNETISM. PART VIII**

On the basis of the relations of contact electromagnetic hydrodynamics (CEMHD), an alternate relatively known magnetic hydrodynamics (MHD), mechanisms of contact generation of an electromagnetic field in space systems are considered. The main attention is paid to the mathematical design of the key role of collective processes in the dynamics of systems. The proposed hydrodynamic equation of internal hydrodynamic waves, which contains as a basic parameter co-operative viscosity, describes the processes of dissipation of energy and pumping in a separate wave mode, taking into account the existing feedback bonds throughout the system. The "dynamic co-operatives" of contact-induced inertial waves in the system of the Earth-Moon and in the Solar system are considered. It is shown that the longest geodynamic cycle with a period of 700-800 million years corresponds to inertial waves with the length of the middle orbit of the Moon. The interference of these waves in the Earth's body causes the global motion of the continents and the plume-tectonic activity of the earth's interior, which rejects the common convective scenario of hypogene geodynamics. It has been established that global (on the scale of the Solar Ball) and local (granulation and supergranulation cells, giant cells, spicules, filaments, prominences, etc.) heliodynamic structures of motion are described by a common parameter of co-operative viscosity. In this context it is argued that the name "convection zone" of the Sun is inadequate, as it falsely attributes dynamic processes of a wave nature to the account of convection. It is noted that the dissipation of the energy of global inertial waves and localized coherent structures of motion in the processes of their mutual transformation explains, among other things, the "abnormally high" temperature of the Solar Corona. As a separate type of energy dissipation of a "dynamic co-operative", the contact-caused leakage of matter and the electromagnetic field beyond its boundary is considered, which leads to the formation of space systems of considerably larger spatial scales (Solar System and Heliosphere, Galactic Systems, Metagalaxy). In catastrophic cases, it ends with a complete dynamic self-destruction of the maternal system (an explosion of supernovae). It is shown that the boundaries of short-wave clusters in the spectra of cosmic rays of ultrahigh energies are not due to the effect of Greisen-Zatsepin-Kuzmin, but the values of the co-operative viscosity (and their corresponding values of magnetic viscosity) of galactic nuclei, as well as the ratio of the group speed of inertial waves in generating contact ruptures of the nuclei and the speed of light in a vacuum. It is argued that this ratio for ultra-high energy cosmic rays is significantly higher than unit one. The topological commonality of the hydrodynamic field of velocities and the vector-potential of the electromagnetic field in the conducting medium of space systems is emphasized. In contrast to the well-known MHD concepts, the sources of electromagnetic fields in these systems are not conduction currents, but the surface rotor of the vector potential (for the magnetic component of the field) and the time-varying vector-potential in the generating contacts (for the electrical component). Moreover, the conservation of the topology of contact-generated coherent structures of motion in cosmic systems is ensured by the preservation of hydrodynamic and magnetic helicity not in the isolated Lagrangian regions of the medium (as posited in MHD), but in the allocated Euler regions of the space that actually "defrosts" the magnetic field and the hydrodynamic vorticity field, forming wave structures. Dynamic analogies of disasters in technical (energy) and space systems with the help of contact-induced inertial waves are established. The hydrodynamic-flutter scenario of explosions of new and supernovae stars is considered. As a technical analogue, a well-known catastrophe at the Sayano-Shushenskaya Dam is reported in August, 2009. It is noted that chronic failures in MHD in providing controlled thermonuclear fusion are due to failure of the mechanisms of generating coherent packets of inertial and electromagnetic waves in plasma. As an example, the peripheral failure of the synthesis reaction on the JET thermonuclear reactor in October 1997 is presented.

Key words: contact dynamo, space system, inertial waves, dynamic co-operative, co-operative viscosity, magnetic viscosity, contact electromagnetic hydrodynamics, magnetic hydrodynamics, hypogene hydrodynamics, plume tectonics, heliodynamics, convection zone, cosmic rays, topology, helicity, flutter, catastrophe, the Sayano-Shushenskaya Dam, the JET thermonuclear reactor.

[1] ( ) [2-6]. [1], ( ) [2-6]. « » ( ) [2-6]. ( ) [1] (  $\rho_e = 0, \rho_e -$  ): 
$$\vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} - \vec{\nabla} \phi, \vec{B} = \text{rot} \vec{A} \tag{1, 2}$$
 
$$\text{rot} \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \text{rot} \vec{B} = \frac{4\pi\mu}{c} \vec{j} + \frac{\epsilon\mu}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \tag{3, 4}$$
 
$$\vec{\nabla} \vec{E} = 0, \vec{\nabla} \vec{B} = 0 \tag{5, 6}$$
 ,  $\phi -$  ,  $\vec{E}, \vec{B} -$  ,  $\vec{j} -$  ,  $\epsilon, \mu -$  ( ) , - .

$(\rho_e \cdot \vec{v} = 0, \quad \vec{v} - \dots), \quad \vec{j} \dots \vec{j}_c,$

$\vec{E}, \vec{B} \quad \vec{v}$  [2-6]:

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

$\sigma - \dots$

(1-7)

$\frac{\partial \vec{A}}{\partial t} + \vec{\nabla}(c\varphi) - [\vec{v} \times \text{rot} \vec{A}] = v_m \left( \Delta \vec{A} - \frac{\epsilon\mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial t^2} \right),$  (8)

$v_m - \dots$  [2-6]:

$$v_m = \frac{c^2}{4\pi\mu\sigma}. \quad (9)$$

(8)

$$\vec{\nabla} \left( \vec{\nabla} \vec{A} + \frac{\epsilon\mu}{c} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right) = 0. \quad (10)$$

(10), [7, 8].

(8), :

$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} - \text{rot} [\vec{v} \times \vec{B}] = v_m \left( \Delta \vec{B} - \frac{\epsilon\mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2} \right). \quad (11)$$

[2-6]

« ».

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \vec{v} = \dots + v_{co} \left( \Delta \vec{v} - \frac{1}{v_{ph}^2} \frac{\partial^2 \vec{v}}{\partial t^2} \right). \quad (12)$$

$\eta \quad \zeta$  [9]:

$$v_{\Delta} \vec{v} + \frac{1}{\rho} (\zeta + \eta/3) \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{v}), \quad (13)$$

$v = \eta/\rho - \dots, \rho - \dots$

(12)

(13), (12)

$$\vec{\nabla} (\vec{\nabla} \vec{v}) = 0, \quad (14)$$

(10), (12)

$v_{ph} - \dots, v_{co} \quad (12)$

$$\vec{v}(t, \vec{r}) = \vec{v}_a \cdot e^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})}. \quad (15)$$

$\vec{v}_a - \dots, \omega, \vec{k} - \dots$

( , ,  $t - \dots, \vec{r} - \dots, i - \dots$  .

$$\omega, \vec{k}, \vec{v}, \vec{k} - \vec{v} \cdot \vec{v} = \omega^2 / v_{ph}^2, \quad (16)$$

(15) (12)

$$i(\omega - \vec{k} \cdot \vec{v}) \vec{v} = \dots - v_{co} \cdot \left( k^2 - \frac{\omega^2}{v_{ph}^2} \right) \vec{v}. \quad (17)$$

(17)

$$\omega = \vec{k} \cdot \vec{v} = k \cdot v \cdot \cos \alpha, \quad k^2 = \omega^2 / v_{ph}^2, \quad (18, 19)$$

$\alpha -$

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

$$\vec{v}_{gr} \quad ( )$$

$$v_{ph} \quad ( ):$$

$$\vec{v}_{gr} = \frac{\partial \omega}{\partial \vec{k}} = \vec{v}, \quad v_{ph} = \omega / k = v \cdot \cos \alpha. \quad (20, 21)$$

$$\vec{v}, \quad (12)$$

$$(21), \quad ( )$$

$$(12),$$

[9].

[9].

(12, 17)

( )

$$\omega > v_{co} \cdot k^2, \quad \omega > v_{co} \cdot \frac{\omega^2}{v_{ph}^2} \quad (22, 23)$$

(22-24)

$$v_{co} \cdot k^2 < \omega < \frac{v_{ph}^2}{v_{co}}. \quad (24)$$

$$\omega = N_{ch} \cdot v_{co} \cdot k^2 = \frac{v_{ph}^2}{N_{ch} \cdot v_{co}}, \quad (25)$$

$N_{ch} -$

(15) (12))

$$\left| t \cdot \frac{\partial \omega}{\partial t} \right| < |\omega|, \quad \left| \vec{r} \cdot ((\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \vec{k}) \right| < |\vec{k} \cdot \vec{v}| \quad (26, 27)$$

(25)

$v_{co},$

$$\vec{\Omega} = rot \vec{v},$$

[1].

(12)

[9],

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{\nabla} (v^2 / 2) - [\vec{v} \times rot \vec{v}] = \dots + v_{co} \cdot \left( \Delta \vec{v} - \frac{1}{v_{ph}^2} \frac{\partial^2 \vec{v}}{\partial t^2} \right), \quad (28)$$

(8)

[1]

$$\vec{v} \quad \vec{A}.$$

(12, 28)

(18)

(1, 2, 7)

(12, 17).

(28),

$$\frac{\partial \vec{\Omega}}{\partial t} - \text{rot}[\vec{v} \times \vec{\Omega}] = \dots + v_{co} \cdot \left( \Delta \vec{\Omega} - \frac{1}{v_{ph}^2} \frac{\partial^2 \vec{\Omega}}{\partial t^2} \right). \tag{29}$$

$$\vec{\Omega} = \vec{B} \tag{11}$$

$$\vec{\nabla} \vec{v} = -i \vec{k} \cdot \vec{v} = -i \omega, \quad \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \vec{v}) = -i \vec{\nabla} \omega = 0, \tag{30, 31}$$

$$\vec{\nabla} \vec{A} = 0 \tag{7, 8}$$

$$(\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \vec{v} = \vec{v} \cdot (\vec{\nabla} \cdot \vec{v}) \tag{32}$$

$$\vec{\Omega} = \text{rot} \vec{v} = -i [\vec{k} \times \vec{v}] \tag{33}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$\vec{v} = \vec{\Omega} \tag{1}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$\vec{v} = \vec{\Omega} \tag{1}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

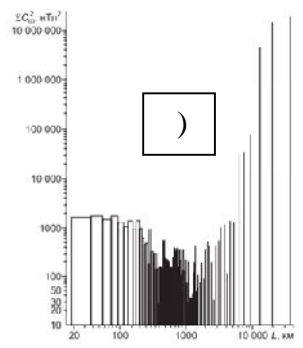
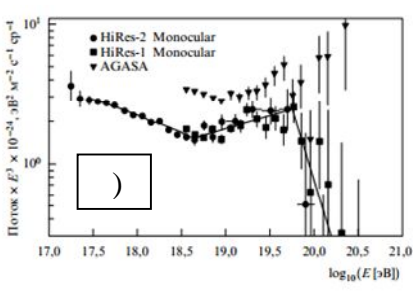
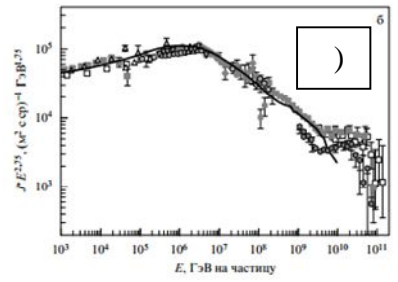
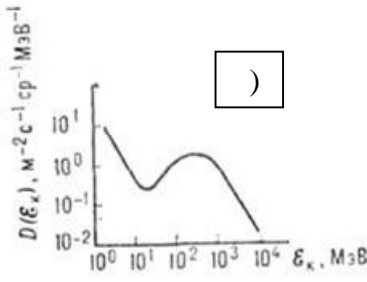
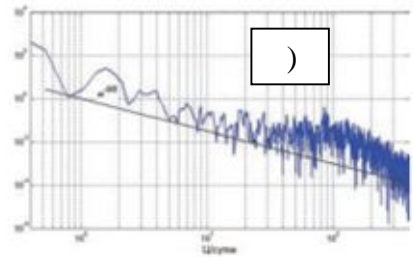
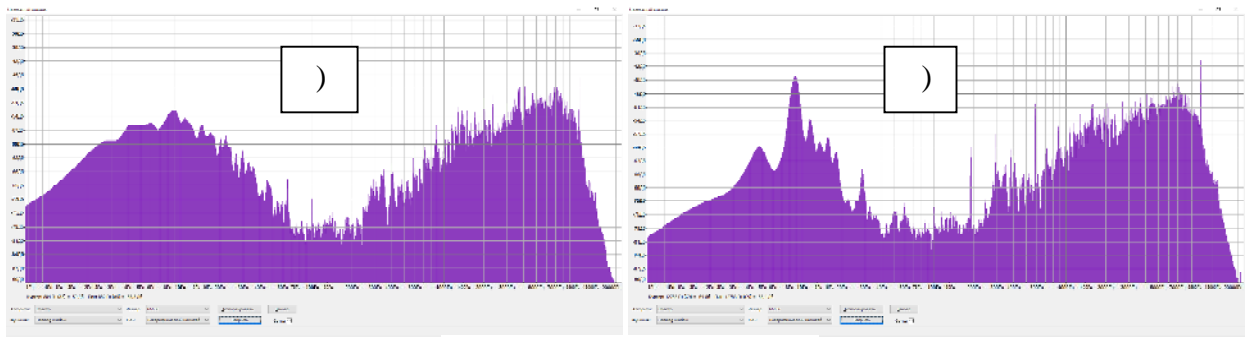
$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$

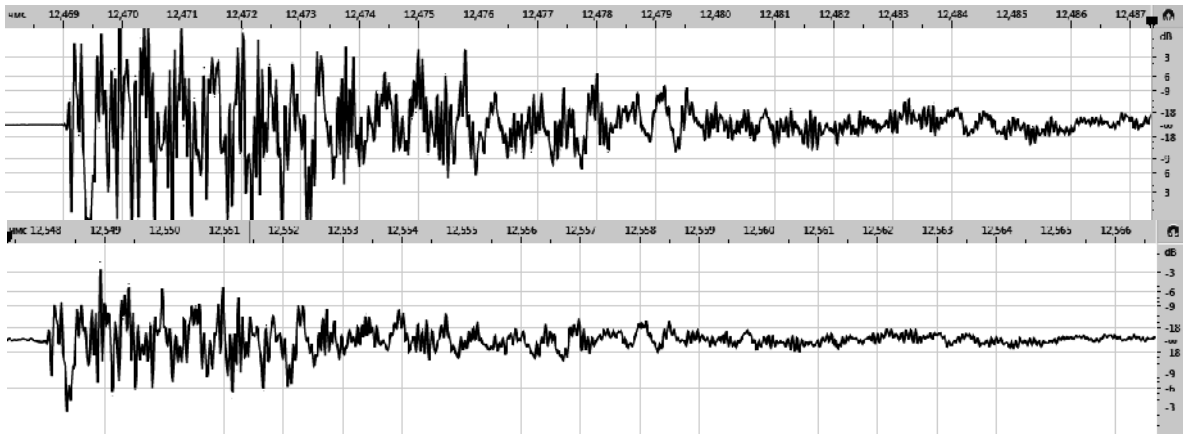
$$h = \vec{v} \cdot \text{rot} \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{\Omega} \tag{34}$$



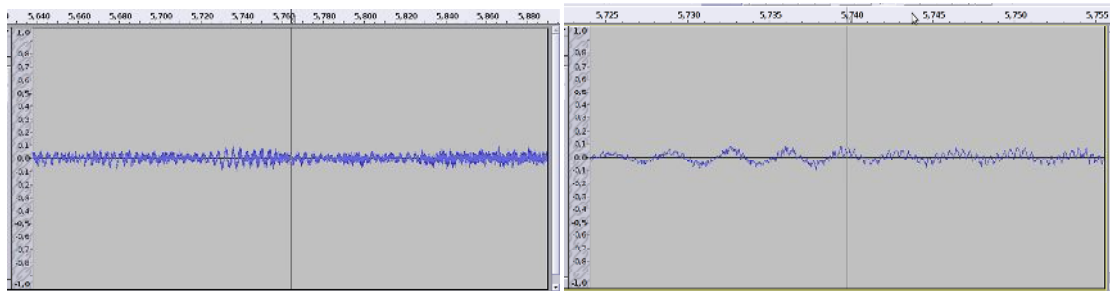
1. ( , ); ( ) [5] , ( , ) [24, 25]; ( ) [12]; ( ) [36]

[37]

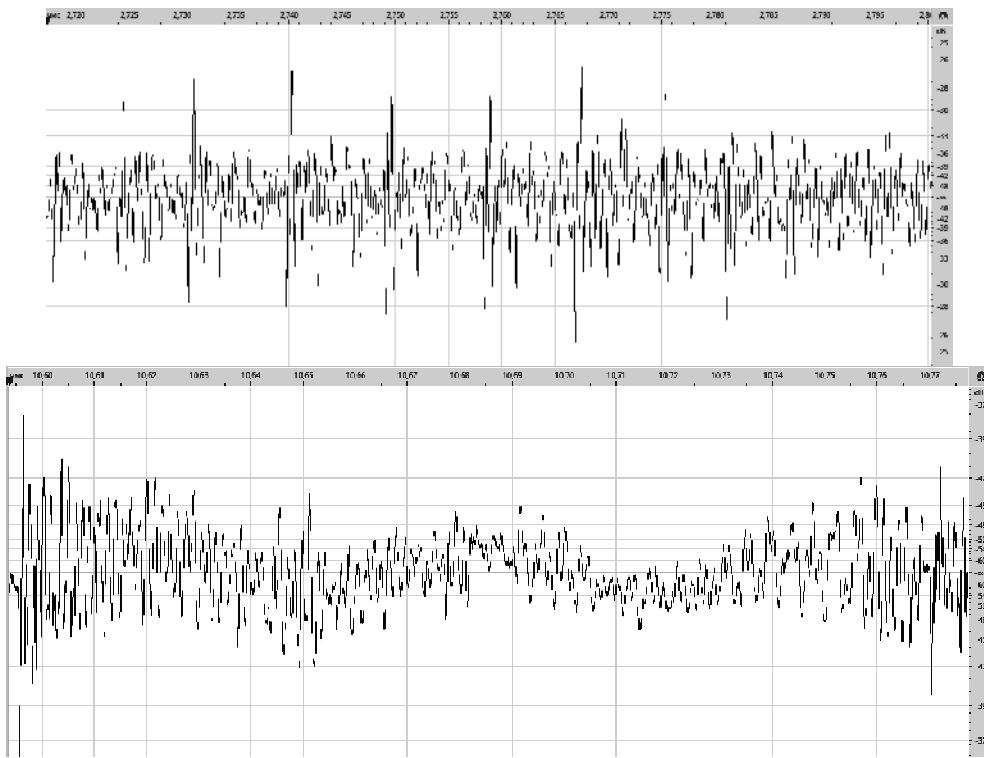
, ( , ) . [37] , , 1, , (Re) (Re<sub>m</sub>). Re~Re<sub>m</sub> 1, 10<sup>6</sup>-10<sup>10</sup> [2-6]. (12) : 1) , 2) ( v<sub>co</sub>) - « - ». , , . 2 , , ( ) « » , , .



. 2.



. 3.



. 4.

( )

( )

(

)

. 3.

. 4

( )

( )

0,1

,

,

,

,

-

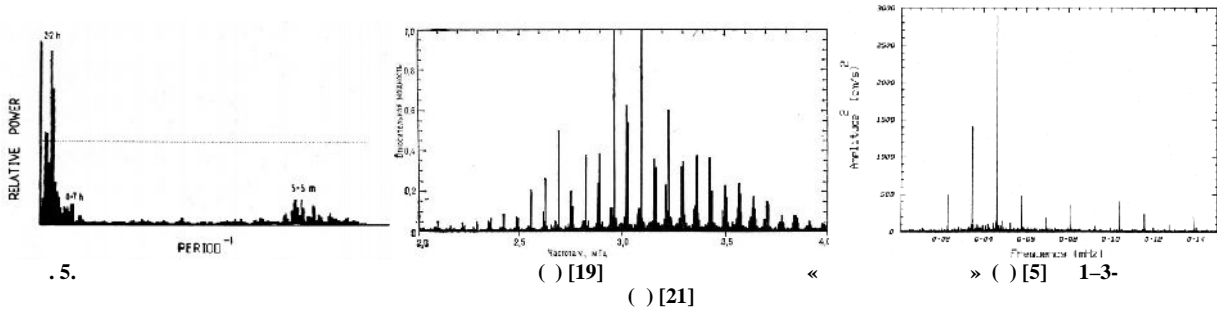


1-3-

[19-21] – . 5.

( )

[5].



. 5.

( ) [19]

( ) [21]

» ( ) [5]

1-3-

$\alpha$  (18, 21, 37),

$\alpha \vec{v} \vec{k}$

$\vec{v} \vec{k}$

$80^\circ-85^\circ$ .

[22]

$\vec{k}$  :

( ) ,

[22]

«

»

»

»

( . . . [5]),

$\lambda$

, (36)

$$v \sim 10^{24} \text{ }^2/ ,$$

(41)

(40)

«

».

[23]

$\lg(E(\text{eB}))$  20,5,

AGASA ( . 1 )

[23]

[26].

$$v_{ph} = c / \sqrt{\epsilon\mu} \gg c$$

$$\sqrt{\epsilon\mu} \ll 1$$

$$v_{ph} \ll c$$

$\mu \sim 1$ ).

(9, 35, 37)

$$f = T^{-1} \leq \frac{v^2}{c^2} \cdot 2\mu\sigma$$

(42)

$f \sim 10^{35}$  ,

$v \leq c$

(42)

(«

)»

$\sigma$

,

$f$  .

$$v^2 / c^2 \gg 1,$$

(43)

[1, 26],

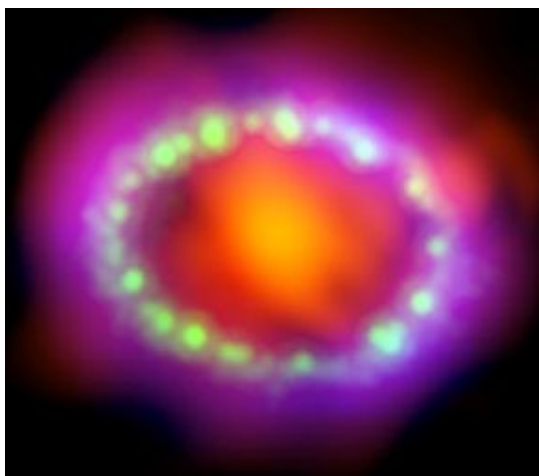
(12),

$\vec{v} \vec{A}$ ,

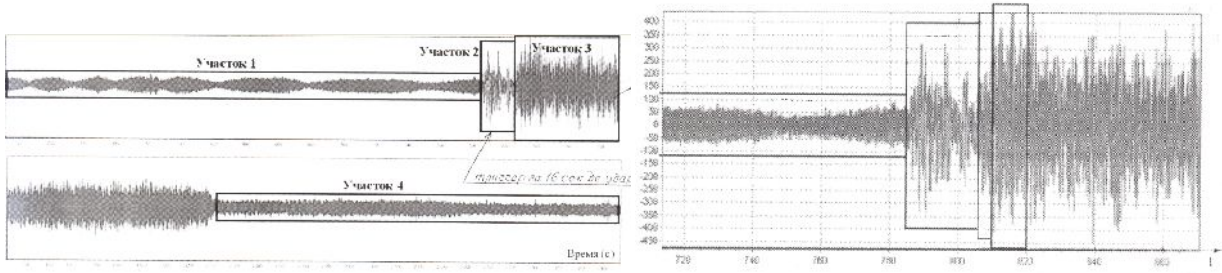
(43)

( . 1 )

$v_{co} ( - v_m )$  , « » [23], AGASA. ( ) [27]. « »  $v_{co}$  . 6 SN1987A [27]. . 6

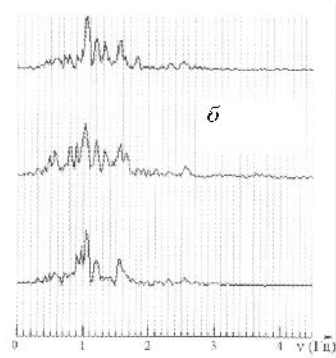
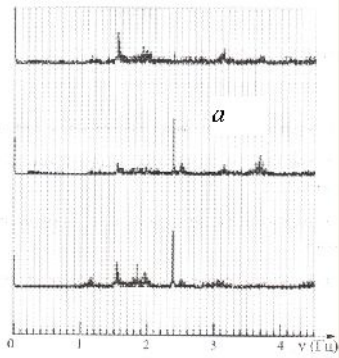


. 6. ( ) [27] ( ) « » , « » , . 160- [5, 20, 28], [21]. [1, 26] [29] [1, 26, 29]. [5, 27]. [27]. SN1987A [5] [27].



.7. ( ) [32]

( ) [33]

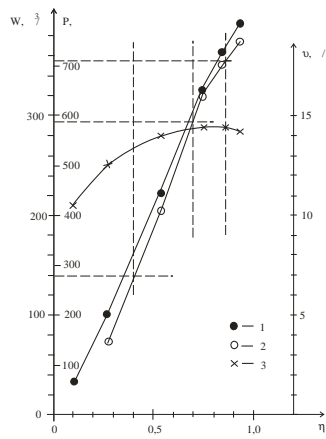


.8.

.7.

[33]

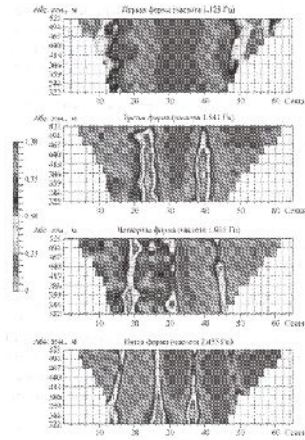
[30].



.9.

(1),

.10.



[34]

(2)

(3),

[31]

( . 7)

( )

[26, 29]

-2

( . 9),

1,08 ( . 8 ),

[31].

[31]

[31, 33].

-2, [30]

( . 10),

-2,

[30].

( ) -2.

( ),

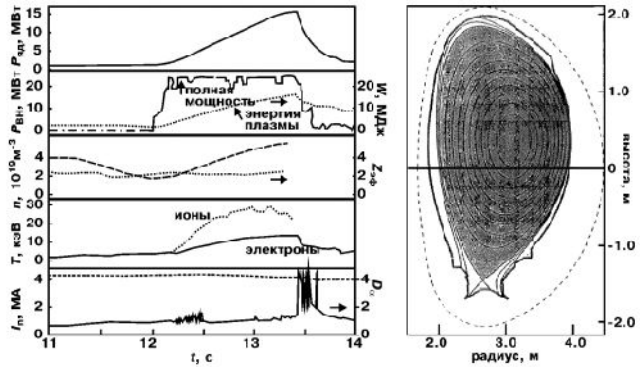
« »

« »

( )

JET ( )

1997 .- . 11.



. 11.

JET ( )

JET

( ) ( ) [35].

( )

1. ... VII / ... // -2017.- 3.- . 212-221.
2. ... / ... // - 1958. - . LXIV, 3. - . 529-588.
3. ... / ... // - 1957. - . LXII, 3. - . 247-303.
4. ... : // -2014.- . 184, 3.- . 313-335.
5. ... : 5 ./ ... ., 1999. - 760 .
6. ... / ... ., 1982. - 660 .
7. ... / ... ., 1988. - 512 .
8. ... / ... ., 1991. - 496 .
9. ... / ... ., 1986. - 736 .
10. ... : // -2010.- . 46, 5.- . 694-702.
11. ... / ... // -2013.- . 450, 1.- . 100-104.
12. ... / ... // - 2013. - 1 (15). - . 37-44.

13. ... // ... - 2013. - 6 (198). - . 10-19.

14. Ulrich R.K. Very Long Lived wave Patterns Detected in the Solar Surface Velocity Signal / R.K. Ulrich // *The Astrophys.* - 2001. - V. 560. - P. 466-475.

15. Gizon L. Wave-like Properties of Solar Supergranulation / L. Gizon, T.L. Duvall, J. Schou // *Nature.* - 2003. - V. 421. - P. 43-44.

16. Zlebci R. Space-time Segmentation Method for Study of the Vertical Structure and Evolution of Solar Supergranulation from data provided by local helioseismology / R. Zlebci, M. Svanda, M. Klvana // *New Astronomy.* - 2011. - V. 16. - P. 1-5.

17. Hathaway D.H. Giant Convection Cells Found on the Sun / D.H. Hathaway, L. Upton, O. Colegrove // *Science.* - 2013. - V. 342, N 6163. - P. 1217-1219.

18. Rast M.P. The Scales of Granulation, Mesogranulation and Supergranulation / M.P. Rast // *The Astrophys. J.* - 2003. - V. 597. - P. 1200-1210.

19. Brookes J.R. The Search for Solar Oscillations, 1974 to 1976 / J.R. Brookes, G.R. Isaak, C.P. McLeod et. al. // *Mon. Not. R. Astr. Soc.* - 1978. - V. 184. - P. 759-767.

20. ... // ... - 1981. - . 134, 4. - . 675-709.

21. Elsworth Y.P. The 160 Minute Solar Oscillation: an Artifact? / Y.P. Elsworth, S.M. Jefferies, C.P. McLeod et.al. // *The Astrophys. J.* - 1989. - V. 338. - P. 557-562.

22. De Pontieu B. A Tale of Two Spicules: The Impact of Spicules on the Magnetic Chromosphere / B. De Pontieu, S. McIntosh, V.H. Hansteen et.al. // *Publ. Astron. Soc. Japan.* - 2007. - V. 59. - P. S655-S662.

23. ... Telescope Array / ... // ... - 2011. - .181, 9. - . 990-997.

24. ... // ... - 2010. - . 180, 9. - . 1000-1004.

25. ... // ... - 2012. - . 182, 8. - . 793-827.

26. ... VI / ... // ... - 2017. - 1. - . 221-231.

27. ... // ... - 2006. - .176, 10. - . 1039-1050.

28. Kotov V.A. 160 Minute Solar Variations and the 22 Year Cycle / V.A. Kotov, T.T. Tsap // *Solar Phys.* - 1990. - V. 128. - P. 269-280.

29. ... I / ... // ... - 2015. - 5(229). - . 106-118.

30. ... « ... » / ... 17 2009 ... , 2009. - 70 .

31. ... , 1999. - 561 .

32. ... // ... - 2012. - 1. - . 48-57.

33. ... [ ... ] . - :

<http://synerjetics.ru/article/busting.htm>

34. ... [ ... ] . - :

<http://org.sssc.ru/attachments/013-ch-10c.pdf>

35. ... ?/ ... // ... - 1999. - 12. - . 26-37.

36. ... // ...

37. ... - 2014. - . 55, 4. - . 634-649.

38. ... // ... - 2004. - . 174, 8. - . 809-852.

39. ... // ... - 2017. - .187, 1. - . 3-44.

... // ... - 2015. - . 185, 11. - . 1129-1161.

References

1. Zaspа Yu.P. Kontakne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarnoi, soniachnoi, halaktychnoi ta metahalaktychnoi enerhii ta elektromahnyetizmu. Chastyna VII / Yu.P. Zaspа // *Herald of Khmelnytsky National University. Technical sciences.* - 2017. - # 3. - S. 212-221.

2. Elzasser V.M. Mahnytnaia hydrodynamika / V.M. Elzasser // UFN. – 1958. – T. LXIV, # 3. – S. 529–588.
3. Syrovatskiy S.Y. Mahnytnaia hydrodynamika / S.Y. Syrovatskiy // UFN. – 1957. – T. LXII, # 3. – S. 247–303.
4. Sokolov D.D. Dynamo: na puty ot astrofizycheskykh modelei k laboratornomu eksperimentu / D.D. Sokolov, R.A. Stepanov, P.H. Fryk // UFN. – 2014. – T. 184, # 3. – S. 313–335.
5. Fizycheskaia entsyklopediya : v 5 t. / pod. red. A.M. Prokhorova. – M. : Bolshaia ross. ents., 1999. – 760 s.
6. Landau L.D. Elektrodynamika sploshnykh sred / Landau L.D., Lyfshyts E.M. – M. : Nauka, 1982. – 660 s.
7. Landau L.D. Teoriya polia / Landau L.D., Lyfshyts E.M. – M. : Nauka, 1988. – 512 s.
8. Savelev Y.V. Osnovy teoretycheskoi fizyky / Savelev Y.V. – M. : Nauka, 1991. – 496 s.
9. Landau L.D. Hydrodynamika / Landau L.D., Lyfshyts E.M. – M. : Nauka, 1986. – 736 s.
10. Bondur V.H. Vnutrennye volny na materykovom y ostrovnom shelfakh otkrytoho okeana: sravnitelnyi analiz na primere nabliudenyi na Niu-Yorkskom y Havaiskom shelfakh / V.H. Bondur, Yu.V. Hrebenuk, K.D. Sabynyn // Yzvestiya RAN. Fizyka atmosfery y okeana. – 2010. – T. 46, # 5. – S. 694–702.
11. Bondur V.H. Anomalnaia yzmenchivost ynerzsiyonykh kolebaniy okeanskykh vod na Havaiskom shelfe / V.H. Bondur, K.D. Sabynyn, Yu.V. Hrebenuk // DAN. – 2013. – T. 450, # 1. – S. 100–104.
12. Yaroshchuk Y.O. Eksperimentalnye yssledovaniya vnutrennykh voln v prybrezhnoi zone Yaponskoho moria / Y.O. Yaroshchuk, A.P. Leontev, A.V. Kosheleva // Podvodnye yssledovaniya y robototekhnika. – 2013. – # 1 (15). – S. 37–44.
13. Kuzmyn M. Hlubynnaia heodynamika – osnovnoi mekhanyzm razvityia Zemly / M. Kuzmyn, V. Yarmoliuk, V. Kravchynskiy // Nauka v Rossy. – 2013. – # 6 (198). – S. 10–19.
14. Ulrich R.K. Very Long Lived wave Patterns Detected in the Solar Surface Velocity Signal / R.K. Ulrich // The Astrophys. – 2001. – V. 560. – P. 466–475.
15. Gizon L. Wave-like Properties of Solar Supergranulation / L. Gizon, T.L. Duvall, J. Schou // Nature. – 2003. – V. 421. – P. 43–44.
16. Zlebck R. Space-time Segmentation Method for Study of the Vertical Structure and Evolution of Solar Supergranulation from data provided by local helioseismology / R. Zlebck, M. Svanda, M. Klvana // New Astronomy. – 2011. – V. 16. – P. 1–5.
17. Hathaway D.H. Giant Convection Cells Found on the Sun / D.H. Hathaway, L. Upton, O. Colegrove // Science. – 2013. – V. 342, N 6163. – P. 1217–1219.
18. Rast M.P. The Scales of Granulation, Mesogranulation and Supergranulation / M.P. Rast // The Astrophys. J. – 2003. – V. 597. – P. 1200–1210.
19. Brookes J.R. The Search for Solar Oscillations, 1974 to 1976 / J.R. Brookes, G.R. Isaak, C.P. McLeod et. al. // Mon. Not. R. Astr. Soc. – 1978. – V. 184. – P. 759–767.
20. Vorontsov S.V. Sobstvennye kolebaniya Solntsa y planet-hyantov / S.V. Vorontsov, V.N. Zharkov // UFN. – 1981. – T. 134, # 4. – S. 675–709.
21. Elsworth Y.P. The 160 Minute Solar Oscillation: an Artifact? / Y.P. Elsworth, S.M. Jefferies, C.P. McLeod et.al. // The Astrophys. J. – 1989. – V. 338. – P. 557–562.
22. De Pontieu B. A Tale of Two Spicules: The Impact of Spicules on the Magnetic Chromosphere / B. De Pontieu, S. McIntosh, V.H. Hansteen et.al. // Publ. Astron. Soc. Japan. – 2007. – V. 59. – P. S655–S662.
23. Tkachev Y.Y. Nabliudenyie efekta Hreizena – Zatsyepyna – Kuzmyna observatoryei Telescope Array / Y.Y. Tkachev // UFN. – 2011. – T.181, # 9. – S. 990–997.
24. Ptuskyn V.S. Proyskhozhdennye kosmycheskykh luchej / V.S. Ptuskyn // UFN. – 2010. – T. 180, # 9. – S. 1000–1004.
25. Fylonenko A.D. Radyastronomicheskyi metod yzmereniya potokov kosmycheskykh chastyts sverkhvysokoi enerhiy / A.D. Fylonenko // UFN. – 2012. – T.182, # 8. – S. 793–827.
26. Zaspа Yu.P. Kontaktne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarnoi, soniachnoi, halaktychnoi ta metahalaktychnoi enerhii ta mahnyetizmu. Chastyna VI / Yu.P. Zaspа // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky. – 2017. – # 1. – S. 221–231.
27. Riazhskaia O.H. Neitryno ot hravytatsiynykh kollapsov zvezd: sovremennyi status eksperimenta / O.H. Riazhskaia // UFN. – 2006. – T.176, # 10. – S. 1039–1050.
28. Kotov V.A. 160 Minute Solar Variations and the 22 Year Cycle / V.A. Kotov, T.T. Tsap // Solar Phys. – 1990. – V. 128. – P. 269–280.
29. Zaspа Yu.P. Kontaktne dynamo yak henerator koherentnykh kosmichnykh form rukhu ta dzherelo planetarneho, soniachnoho i halaktychnoho mahnyetizmu. Chastyna I / Yu.P. Zaspа // Herald of Khmelnytsky National University. Technical sciences. – 2015. – # 5(229). – S. 106–118.
30. Akt tekhnicheskoho rassledovaniya prychny avaryy, proysshedshei 17 avhusta 2009 hoda v fyliale Otkrytoho Aktsyonernoho Obshchestva «Rushydro» / Saiano-Shushenskaia HES ymeny P.S. Neporozhneho. – Rostekhnadzor, 2009. – 70 s.
31. Bryzghalov V.Y. Yz opyta sozdaniya y osvoiniia Krasnoiariskoi y Saiano-Shushenskoii hydroelektrostantsyi / Bryzghalov V.Y. – SShHES, 1999. – 561 s.
32. Marchuk A.N. Heolohycheskye y heodynamycheskye aspekty v komplekse prychny avaryy na Saiano-Shushenskoii HES / A.N. Marchuk, N.A. Marchuk // Hydrotekhnicheskoe stroitelstvo. – 2012. – # 1. – S. 48–57.
33. Lobanovskiy Yu.Y. Hydroakusticheskyi bustynh – sposob vobuzhdeniia katastroficheskyykh avtokolebaniy v napornoii sisteme Saiano-Shushenskoii HES [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://synerjetics.ru/article/busting.htm>
34. Ynzhenerno-seismolohycheskye yssledovaniya zdaniy y krupnykh promyshlennykh sooruzheniy s spozlzozyanem moshchnyykh vybratsiynykh ystochnykov [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://org.sssc.ru/attachments/013-ch-10c.pdf>
35. Myrnov S.V. Tokamaky: tryumf yly porazheniye? / S.V. Myrnov // Pryroda. – 1999. – # 12. – S. 26–37.
36. Ladynyn A.V. Dypolnye ystochnyky glavnoho heomahnytnoho polia / A.V. Ladynyn // Heolohiya y heofizyka. – 2014. – T. 55, # 4. – S. 634–649.
37. Zeleniy L.M. Fraktalnaia topolohiya y strannaia kynetyka: ot teoryy perkoliatsyy k problemam kosmycheskoi elektrodynamiky / L.M. Zeleniy, A.V. Mylovanov // UFN. – 2004. – T.174, # 8. – S. 809–852.
38. Zasov A.V. Temnaia materyia v halaktykakh / A.V. Zasov, A.S. Saburova, A.V. Khoperskov, S.A. Khoperskov // UFN. – 2017. – T.187, # 1. – S. 3–44.
39. Razdoburdyn D.N. Tranzientnaia dynamika vozmushcheniy v astrofizycheskykh diskakh / D.N. Razdoburdyn, V.V. Zhuravlev // UFN. – 2015. – T.185, # 11. – S. 1129–1161.

/Peer review : 18.09.2017 .

/Printed :27.10.2017 .