

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

Запропонована нова модель енергетичного балансу космічних систем з активними ядрами, згідно з якою головною роллю у формуванні балансу відіграє електромагнітна енергія, запасена у металізованих водневих ядрах на етапі початкового гравітаційного колапсу. Вивільнення цієї енергії по механізму контактного динамо забезпечує активність такого роду космічних об'єктів в широкому діапазоні електромагнітного спектру. На основі аналізу відомих експериментальних результатів нейтринної астрономії Сонця та даних геліосейсмології показано, що більшу половину енергетичного балансу Сонця забезпечує саме електромагнітна енергія, яка вивільняється в ядрі при фазових переходах водню з металічного стану в діелектричний на етапах релаксації контактної тиску. При цьому 10–20% решти енергетичного потоку від термоядерних реакцій на Сонці слід віднести на рахунок CNO-циклу термоядерного синтезу, який активується механізмом контактного динамо у внутрішньому розриві сонячного ядра. Це радикально змінює існуючі уявлення про енергетичні механізми Сонця та вказує на суттєві невідповідності в стандартній сонячній моделі. Проведений критичний аналіз альтернативних теорій виникнення дефіциту сонячних нейтрино на основі моделі нейтринних осциляцій в речовині Сонця. Відмічено, що механізм контактного динамо є ключовим для пояснення наявних енергетичних "дисбалансів" на Землі та планетах-гігантах Сонячної системи.

Ключові слова: контактне динамо, космічна система, активне ядро, електромагнітна енергія, когерентність, дефіцит сонячних нейтрино, нейтринні осциляції, металічний водень, фазовий перехід, термоядерний синтез, CNO-цикл.

YU. P. ZASPA

Khmelnitsky National University

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

The new model of the electromagnetic balance of space systems with active cores is suggested, according to which the main role in the formation of balance is played by the electromagnetic energy, stocked in hydrogen cores on the stage of the initial gravitational collapse. Release of such energy on the mechanism of contact dynamo provides the activity of a certain kind of the space objects of a wide range of the electromagnetic spectrum. Basing on the analyses of the results of distinguished experiments of neutrino Sun astronomy and helioseismology data it is distinguished that the greater amount of the Sun energetic balance is provided exactly by electromagnetic energy which is released in the core during the phase transitions of hydrogen from metal to dielectric state during the contact pressure relaxation stages. Herewith, 10–20 % of the rest of the energy flow from thermonuclear reactions on the Sun is the result of CNO-cycle of thermonuclear synthesis, which is activated by the mechanism of the contact dynamo in the internal solar core gap. That dramatically changes the existing conception of the solar energetic mechanisms and indicates a significant discrepancy in the standard solar model. A critical analysis of the alternative theories of solar neutrinos deficit occurrence based on the model of the neutrino oscillations in solar matters is conducted. It is noted, that the mechanism of the contact dynamo is the main explanation to the existing power "imbalances" on Earth and the giant planets of the Solar system.

Key words: contact dynamo, space system, active core, electromagnetic energy, coherence, deficit of solar neutrinos, neutrino oscillations, metallic hydrogen, phase transition, thermonuclear synthesis, CNO-cycle.

Вступ

Часткова зміна назви третьої частини даної роботи пов'язана з суттєвим зміщенням акцентів, що виникло в результаті подальшого аналізу механізмів космічного контактної динамо. Супутня генерація магнітного поля виявилась у цілому другорядною порівняно з енергетичною наповненістю та когерентністю космічних динамо-процесів. Саме ці фактори є предметом даного розгляду. Серед існуючих астрофізичних моделей слід виділити три основних енергетичних джерела космічних систем: гравітаційне стиснення, термоядерний синтез та акрецію на т.з. чорні діри [1–5]. Останнє джерело вже традиційно приписують до об'єктів галактичного масштабу з активними ядрами – квазарів, блазарів, лацертид та ін. [3–5]. Основним енергетичним джерелом зоряної еволюції на сьогодні вважається термоядерний синтез. Наприклад, енергії одного гравітаційного стиснення Сонця (без термоядерних реакцій), за існуючими підрахунками, вистачило б лише на декілька десятків мільйонів років – при наявному енерговиділенні з поверхні Сонця [2]. Переходи водню з металічного стану в діелектричний на етапах релаксації контактної тиску, що супроводжуються рекордним питомим енерговиділенням, розглядалися нами раніше лише як когерентний трансформатор гравітаційної енергії стиснення в кінетичну енергію відносного руху двох частин складених ядер космічних об'єктів [6, 7]. Однак, подальший аналіз виявив першочергову енергетичну роль контактної динамо в еволюційних процесах всіх космічних систем, що містять контактні розриви в своїх ядрах – зокрема, Землі, планет-гігантів Сонячної системи, Сонця, Галактики, об'єктів галактичного масштабу з активними ядрами та, врешті, Метагалактики. Енергетичний вплив геоконтактної динамо на клімат та сучасне глобальне

потепління на Землі попередньо розглядалися у другій частині роботи [7]. В нижченаведеній третій частині основна увага приділяється енергетичному балансу Сонця в контексті відомої проблеми дефіциту сонячних нейтрино та питання адекватності сучасної стандартної сонячної моделі.

Помилка класиків

Існуюча схема розрахунку зоряної еволюції ґрунтується у т.ч. на рівнянні стану ідеального газу. Прочитуємо класиків астрофізичного жанру (мовою оригіналу) [1]: “ У надрах звичайних зірок температура настільки велика, що газ майже повністю іонізований і являє собою високотемпературну плазму. В умовах сильної іонізації окремі частинки мають набагато менші розміри, ніж атоми і молекули в нейтральному газі, і взаємодія їх мала, тому відхилення від рівняння ідеального газу зневажливо малі...”

Про те, що високотемпературна воднева плазма в умовах надвисоких тисків може бути металічною [6], класики не здогадались. Зате вони здогадались про скривлення простору і часу, Великий вибух, чорні діри та нейтронні зорі, а їхні сучасні титуловані послідовники – про чорну матерію та темну енергію, прискорене розширення Всесвіту, нейтринні осциляції та інші елементи т.з. “нової фізики”, щедро проплачені Нобелівським комітетом [8–11]. В контексті енергетичного балансу Сонця відзначимо саме нейтринні осциляції, які врешті “зняли” проблему дефіциту сонячних нейтрино, що більше трьох десятиліть “дамокловим мечем” нависала над стандартною сонячною моделлю [12, 13]. Тобто моделлю, що зводить енергетичний баланс Сонця на основі термоядерних реакцій синтезу водню в гелій [2]. Нижче, виходячи з аналізу відомих даних щодо дефіциту сонячних нейтрино, буде обґрунтований невтішний для стандартної сонячної моделі – зокрема, а також для існуючої астрофізики – загалом, висновок про те, що основним джерелом живлення космічних об'єктів з активними ядрами (Сонця – у т.ч.) є електромагнітна енергія, запасена на початковому етапі гравітаційного колапсу в ґратці металізованого водню в надрах ядер такого роду космічних об'єктів. Вивільнення цієї внутрішньої енергії по когерентному механізму контактного динамо пояснює цілий комплекс незрозумілих на сьогодні явищ – від сонячної активності до релятивістських джетів, барстерів та гамма-сплесків, радіо-, рентгенівських та гамма-пульсарів, перемінних зір (в т.ч. цефеїд) та ін. Нижче ми зосередимось, в основному, на Сонці – найголовнішій нашій зорі. Джети, барстери, сплески, пульсари, цефеїди та інші видимі прояви космічного контактного динамо будуть розглянуті в четвертій частині даної роботи.

Аналіз відомих результатів реєстрації сонячних нейтрино

Особиста багаторічна дружба і щира відданість науці двох корифеїв астрофізики – експериментатора Реймонда Девіса (R.Davis) і теоретика Джона Бакалла (J.Bahcall) півстоліття тому зіграли вирішальну роль на шляху до розуміння Сонця [14]. Стремління чесно і неупереджено перевірити теоретичні розрахунки стандартної сонячної моделі стимулювали постановку багатолітнього хлор-аргонного експерименту з детектування сонячних нейтрино, а невідповідність результатів експерименту щодо моделі породила проблему дефіциту сонячних нейтрино [2,14]. Вирішення цього протиріччя через модель нейтринних осциляцій було “ефективним” [14] лише на поверхні. Р. Девіс у своїй Нобелівській лекції [14] (прочитаній у 2002 р. його сином) ні словом не згадав про антикореляцію потоків нейтрино з сонячною активністю, на якій активно настоював впродовж двох десятиліть [15]. Вочевидь, давалися взнаки тодішні “успіхи” теорії нейтринних осциляцій, відзначені вже в наш час черговою Нобелівською премією [11]. Між тим, в підсумковій статті [16] за результатами майже 30—літнього хлор-аргонного експерименту було чітко відзначено, що пряме порівняння даних останніх років роботи з результатами паралельного проекту Каміоканде свідчить про те, що суттєво більший дефіцит нейтрино у хлор-аргонному експерименті пояснюється додатковою (до високоенергетичних борних нейтрино) реєстрацією середньоенергетичних (~ 1 MeV) берилієвих, пер- і CNO- нейтрино.

У вельми відомій критичній статті [15] щодо результатів хлор-аргонного експерименту її автор відзначає антикореляцію потоку нейтрино з сонячною активністю як другу проблему сонячних нейтрино – після першої – самого дефіциту. Однак, вирішувати цю проблему пропонується методом “бривки Оккама” [15] – відсікаючи самі результати групи Р. Девіса як недостатньо достовірні результати “піонерського експерименту”. Аргументація варта нашої уваги: “... Типовий час дифузії фотона з ядра до поверхні становить 107 років. З цієї причини багато хто були здивовані ідеєю про те, що нейтрино з ядра Сонця можуть мати флуктуації з періодом близько 10 років. Це є фундаментальною проблемою і суперечить припущенню, що нейтринний потік може змінюватися з сонячним циклом... Більше того, існування циклу з періодом 10 років вимагає нетривіального пояснення...” [15]. Саме таким нетривіальним поясненням і є механізм космічного контактного динамо.

На рис. 1 наведені загальні результати хлор-аргонного експерименту, а також їх фрагмент з найглибшим мінімумом потоку нейтрино в період максимуму 21-го сонячного циклу: $0,4 \pm 0,2$ SNU (сонячних нейтринних одиниць). Відповідний мінімум потоку нейтрино у максимумі 22-го циклу склав $1,2 \pm 0,6$ SNU [15]. Для порівняння: нейтринні потоки у мінімумах 21-го та 22-го сонячних циклів склали відповідно $4,1 \pm 0,9$ SNU та $4,2 \pm 0,7$ SNU [15]. Розрахунки потоків нейтрино згідно тогочасних стандартних моделей Сонця для хлор-аргонного експерименту давали значення $\approx 7,6$ SNU [14]. Середнє експериментальне значення потоку за весь ≈ 30 -літній час роботи хлор-аргонного детектора склало 2,56 SNU [14] – третину від теоретичного. Така “середня по лікарні” третина потоку вельми вигідна

прихильникам теорії нейтринних осциляцій, в якій для борних нейтрино теоретична ймовірність виживання становить якраз третину [18, 19]. Ці прихильники вельми зухвало заявляють, що вищезгадана друга проблема сонячних нейтрино на сьогодні остаточно зникла [18]. Зауважимо у відповідь, що проблеми – насамперед у титулованій [11] теорії нейтринних осциляцій – тільки починаються. Якщо залишити ”бритву Оккама” автору роботи [15] у власне користування і не відкидати результати піонерського експерименту з детектування сонячних нейтрино, що тривав майже три десятиліття в умовах найнижчого (з усіх існуючих) технічного фону, то слід врешті знайти адекватне пояснення мінімумам потоків сонячних нейтрино (в одну десяту від теоретичного), що тричі підряд спостерігались групою Р. Девіса в максимумах 20-го, 21-го і 22-го сонячних циклів (рис. 2). Перше неупереджене спостереження у 1967–1968 рр, що не дало результатів взагалі [14], нерідко закидають Р. Девісу невіглази від астрофізики [15, 18].

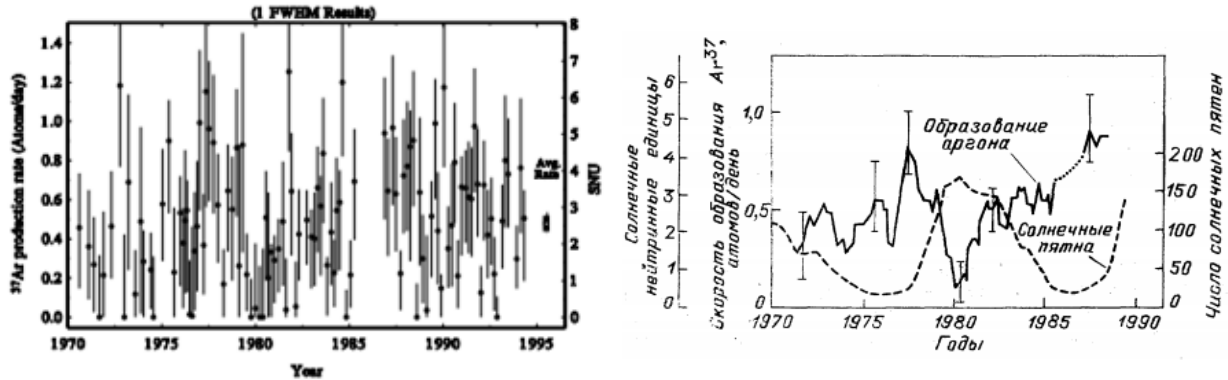


Рис. 1. Результаты хлор-аргонного эксперимента в целом [16] (а) та в порівнянні з циклами сонячної активності [17] (б)

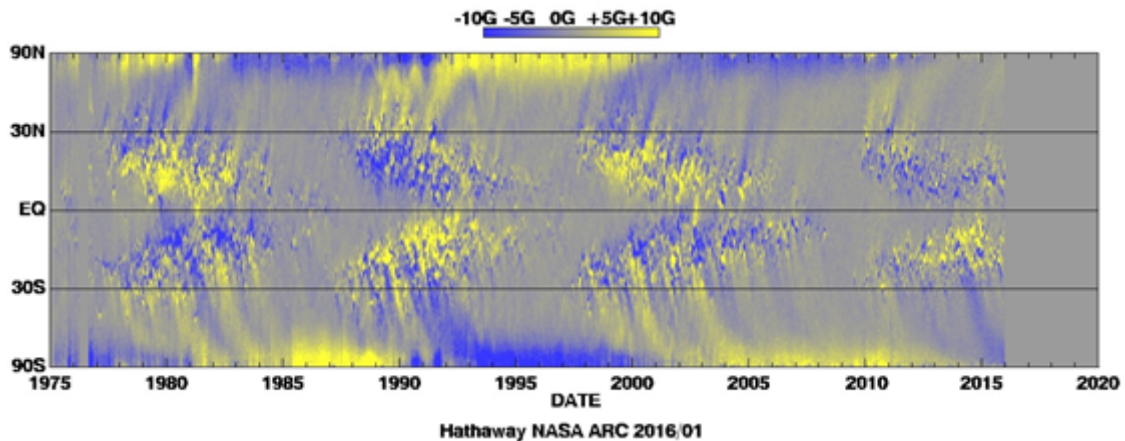


Рис. 2. Синоптическая магнітограма радіальної компоненти поверхневого геліомагнітного поля [20]

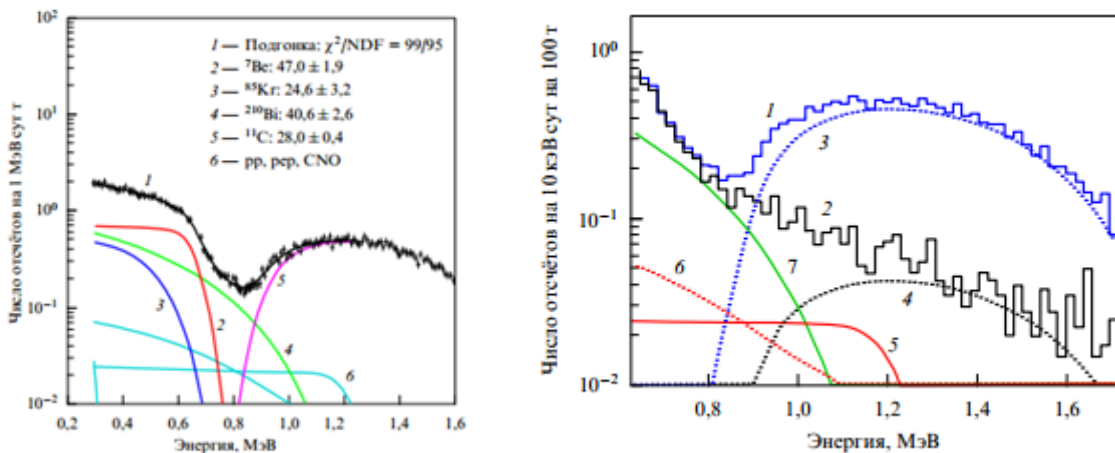


Рис. 3. Енергетичний спектр, вимірний Вогехіно за 741 добу [19, 21] (а), а також високоенергетична частина спектру до (1) та після (2) відбору потрібних просторово-часових співпадінь, що відповідають утворенню та розпаду [19, 22] (б). У випадку (б) показані внески у спектр до (крива 3) та після (крива 4) відбору, а також внески рер- (крива 5), CNO-нейтрино (крива 6) та (крива 7)

Як уже відмічалось, у самих авторів хлор-аргонного експерименту не було впевненості у тому, що реєструються саме високоенергетичні борні нейтрино [16] (у чому їх постійно переконували теоретики [14]).

Однак, альтернативним кандидатом в першу чергу були берилієві нейтрино з енергією 0,86 MeB – з огляду на існуючі стандартні сонячні моделі. Для перевірки модельних розрахунків свого часу були поставлені спеціальні експерименти на детекторі Vogexino [21, 22]. Графічні результати цих експериментів наведені на рис 3а (після віднімання явно домінуючого фонового сигналу з енергією $\approx 0,45$ MeB від α -розпаду ^{210}Po). На рис. 3б наведені аналогічні результати для оцінок ν - та CNO- нейтрино в стандартних моделях Сонця.

Домінуючий фоновий максимум у високоенергетичній області спектрів від радіоактивного ^{11}C був зменшений в 11 раз (криві 3-4), однак, не подавлений повністю. Аналогічно до цього, залишились компоненти сигналу від фону ^{85}Kr та ^{210}Bi , що дозволило авторам експерименту, вільно маніпулюючи даними, підігнати результати під стандартну сонячну модель й отримати, зокрема, вельми низькі оцінки на потоки нейтрино від CNO-циклу на Сонці [19, 22].

Аналіз всіх вищенаведених експериментальних даних на основі механізмів геліоконтактного динамо приводить до кардинально іншої інтерпретації результатів колаборації Vogexino та хлор-аргонного експерименту Р. Девіса. Основний вклад в сигнал хлор-аргонного детектора, на наше переконання, вносили саме нейтрино, що утворюються в результаті протікання вуглецево-азотно-кисневого (CNO)-циклу, активованого в зоні контактного ядерного розриву на відстані $\approx 0,1 R_S$ від центру Сонця (R_S – радіус Сонця) [6]. Цей розрив практично перерізає навпіл теоретичний максимум основного протон-протонного (p-p) циклу – рис. 4, 5. CNO-цикл, що вкрай чутливий до підвищення температури [18, 19], в результаті контактної наведеного виділення енергії при переходах водню з металічного стану в діелектричний частково заміщує основний p-p-цикл – в першу чергу в мінімумах сонячної активності, коли домінує m -мода руху внутрішнього ядра [7] і контактна взаємодія ближча до рівноважної. Це пояснює антикореляцію результатів Р. Девіса з сонячною активністю та відкидає обмеження Vogexino на CNO-цикл як значно занижені, адже вимірювання проводились у 2007–2010 рр. – в мінімумі 24-го циклу [22] – рис. 2. CNO – цикл, що інтерферує по енергії з берилієвими та ренейтрино протон-протонного циклу (рис. 5), попадає у енергетичне вікно реєстрації хлор-аргонного детектора й дає левову частку потоків нейтрино у цьому детекторі. Одночасно, контактної наведений CNO-цикл термоядерного синтезу на Сонці впливав на результати вимірювань p-p-нейтрино галієвими детекторами, що тривалий час проводились колабораціями GALLEX-GNO та SAGE. На рис. 6 наведені відповідні результати для GALLEX-GNO.

Тут також спостерігається (хоч і значно менш виражена) антикореляція потоку нейтрино з сонячним циклом. Помітний максимум сигналу виділяється в мінімумі 23-го циклу (1996 р.). Різниця середніх значень сигналу на спаді 22-го циклу – ближче до мінімуму 23-го циклу та сигналу на зростанні 23-го циклу до максимуму складає $\approx 20\%$ [18, 19]. Отже, на відміну від явно занижених даних всіх відомих “стандартних” сонячних моделей, [12, 13], нейтрино від контактної наведеного CNO-циклу реакцій на Сонці складають помітну долю (10–20%) від загального потоку сонячних нейтрино. Тут спеціально слід зауважити, що в максимумах циклів сонячної активності, коли домінує p -мода руху [7], контактна взаємодія має значно більш виражений локальний і неоднорідний характер (ніж у мінімумах циклів активності Сонця), що призводить до заниження середнього потоку нейтрино, направлено в певний виділений бік від Сонця – на Землю у т.ч. Одночасно, “нейтринні зайчики”, схоплені детекторами в максимумах циклів сонячної активності, суттєво збільшують дисперсію сигналу. Один із таких “зайчиків”, схоплений детектором GALLEX у 1991 р., очевидно, і відображений у відповідному “зашкальному” вимірі – рис. 6. Як буде показано в четвертій частині роботи, саме контактної наведені потоки астофізичних нейтрино середніх, високих та ультрависоких енергій реєструються на Землі від різних Галактичних та Метагалактичних об’єктів з активними ядрами, у т.ч. – від спалахів нових та наднових зір, що виникають внаслідок катастрофічного вивільнення електромагнітної енергії металізованого водню.

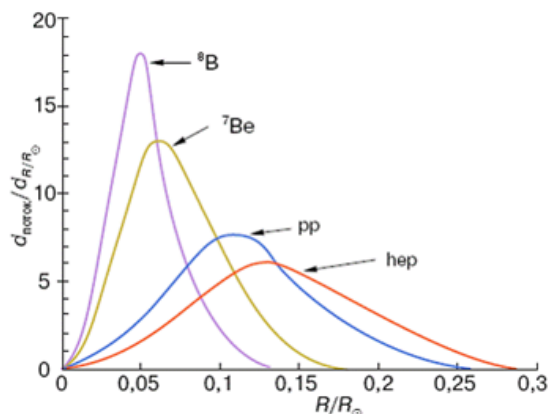


Рис. 4. Радіальний розподіл сонячних нейтрино різного типу в стандартній сонячій моделі. Криві нормовані на одиницю [23]

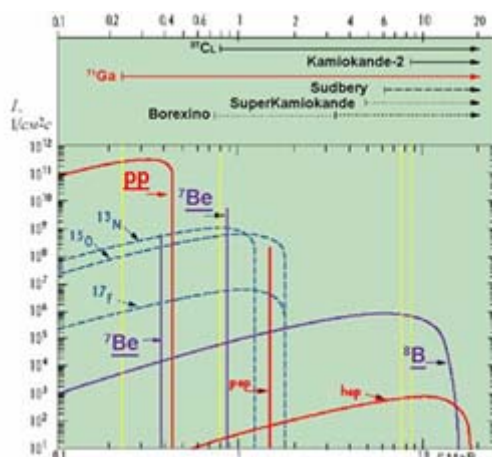


Рис. 5. Спектр сонячних нейтрино в стандартній моделі Сонця. Вказані енергетичні пороги реєстрації нейтрино різними методами [23]

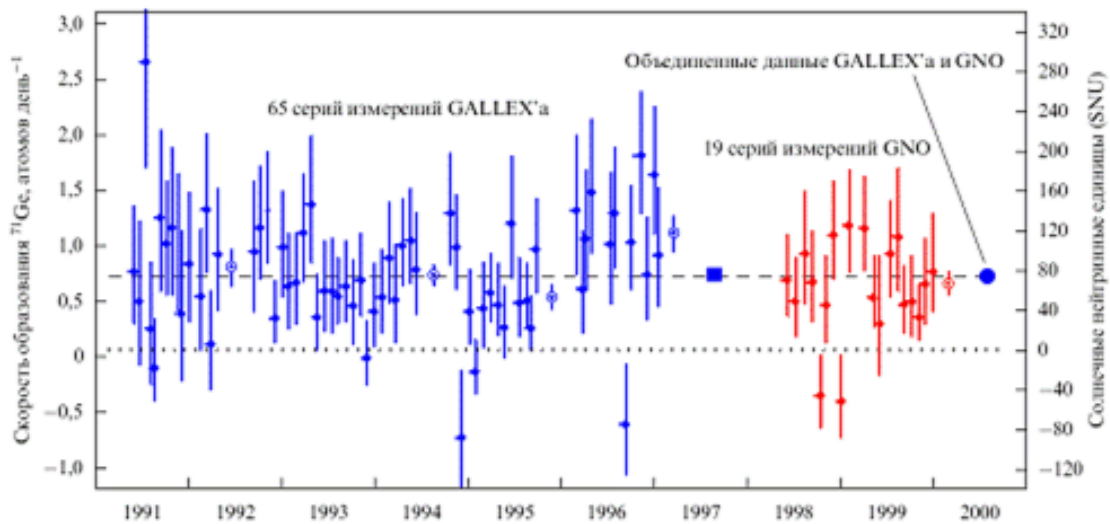


Рис. 6. Результаты экспериментов GALLEX-GNO [23]

Оцінка енергетичної ефективності геліоконтактного динамо

При питомому енерговиділенні $\sim 10^2$ МДж/кг [2, 6] та характерних періодах високочастотних коливань $\sim 10^2$ сек питома енергетична потужність сонячного контактного динамо складає $\sim 10^6$ Вт/кг. Для порівняння: середня (по Сонцю) питома потужність термоядерного енерговиділення в р-р-циклі становить $\sim 2 \cdot 10^{-4}$ Вт/кг [18]. Отримане відношення потужностей у 9-10 порядків величини ясно показує електромагнітні за своєю природою можливості космічного контактного джерела енергії в порівнянні з термоядерним. До цих оцінок, отриманих на основі "земних" значень енергетичного ефекту при фазових перетвореннях водню, звісно, слід підходити з певною пересторогою. Однак, суттєва величина енергетичного запасу дозволяє ефективно замінити об'ємне (по ядру) енерговиділення в процесі термоядерних реакцій на локальне контактне динамо-енерговиділення. При цьому, як уже зазначалося, попутно активується CNO-цикл термоядерних реакцій, явно занижений в стандартних моделях Сонця.

Повну величину контактного енергозаміщення термоядерного "живлення" Сонця легко оцінити по відомому дефіциту високоенергетичних борних нейтрино, що при існуючих порогах реєстрації (> 3 MeV) не замінюються в реакціях CNO-циклу – рис. 5. Реальний потік борних нейтрино в реакціях розсіяння на електронах складає 42–50% від очікуваного в рамках стандартних моделей Сонця [18, 19]. Отже, більша половина енергії Сонця генерується на сьогодні по механізму геліоконтактного динамо. З меншої половини, що припадає на долю термоядерних реакцій, ще 10–20% (як уже відзначалося) слід віддати реакціям CNO-циклу, активованим контактним динамо-процесом. Отже, відхилення від стандартної сонячної моделі в дійсності є вельми значними.

В чисто трибологічному аспекті неважко оцінити інтегральний "коефіцієнт тертя" μ сонячного динамо-процесу:

$$\mu \cdot \sigma S v = \frac{1}{2} \Delta E / \Delta t \tag{1}$$

Тут σ – тиск в ядрі Сонця. S – площа контакту, v – відносна швидкість контактного руху, $\Delta E / \Delta t$ – потужність енерговиділення на поверхні Сонця. При $\sigma \approx 4 \cdot 10^{16}$ Па [2], $S \sim 10^{15} - 10^{16}$ м² (десяти – соті долі площі поверхні сфери радіусом $\sim 0,1 R_s$), $v \sim 500$ м/с [6, 7], $\Delta E / \Delta t \sim 4 \cdot 10^{26}$ Вт [2], з (1) отримуємо оцінку:

$$\mu \sim 10^{-9} - 10^{-8} \tag{2}$$

Такому геліоконтактному "коефіцієнту тертя" міг би позаздрити будь-який земний трибопроцес – за винятком, звісно, геоконтактного динамо [7]. Спеціально слід відмітити, що низьке значення μ , власне, і забезпечує можливість життя в околі Сонця, активність якого обмежується, в основному, контактною генерацією відносно енергетично "слабких" когерентних структур руху, що, досягаючи фотосфери, стають відомими сонячними плямами. Тим не менше, зміна топології цих структур руху, що "застрягають" на тій периферії Спокійного Сонця (де їх ніхто не чекав), призводить, як відомо, до сонячних спалахів, ударних хвиль та гігантських вивержень плазми, що добре відчуються на Землі. Підвищення μ бодай на порядок унеможливило б життя в Сонячній системі, призводячи, з поміж іншого, до більш вираженої перемінності Сонця. Подібна контактено-обумовлена перемінність вищезгаданих космічних об'єктів з активними ядрами ніяк не вкладається в існуючі астрофізичні та космологічні казочки про акрецію на чорні діри, засилля чорної матерії та темної енергії, Великий Вибух та скривлення простору-часу.

Теорія нейтринних осциляцій як "фальшива панацея" від дефіциту сонячних нейтрино

В результаті підтвердження дефіциту сонячних нейтрино всіма існуючими на кінець 20-го століття

детекторами [14] проблема загострилась настільки, що світове наукове співтовариство, здавалось, ладне було проковтнути будь-яку пігулку, яка б зняла цей фізичний головний біль. Такою "пігулкою" виявився ефект Міхєєва-Смірнова-Вольфенштейна (МСВ-ефект) [17–19] нейтринних осциляцій у речовині Сонця, що розвивав давню ідею Бруно Понтекорво [18, 19, 23] про можливість нейтринних осциляцій у вакуумі – переходів між різними флейворами (ароматами) нейтрино. Авторів МСВ-моделі не турбувала очевидна внутрішня протиріччівість ідеї, що полягала у суттєвій ролі дійсної частини коефіцієнта заломлення нейтрино в речовині при нікчемно малій ролі уявної частини цього коефіцієнта [17] – що прямо слідувало з малості перерізу захоплення нейтрино речовиною Сонця.

"Тріумфальна" перевірка "справедливості" МСВ-моделі сонячного дефіциту нейтрино детектором SNO [24, 25], як відомо, відзначена торішньою Нобелівською премією [11]. На рис. 7 наведені графічні результати цієї перевірки, запозичені з роботи [25]. Як видно з графіків, вклад реакцій нейтральних струмів (NC) в загальний сигнал детектора в декілька разів менший за ефект заряджених струмів (CC). В результатах роботи [25] ситуація протилежна: вклад реакцій нейтральних струмів (всі нейтрино) в загальний потік сонячних нейтрино втричі перевищує вклад реакцій заряджених струмів (тільки електронні нейтрино). Така метаморфоза стала можливою за рахунок простої маніпуляції з модельно-залежними розрахунковими параметрами при різноманітних та вельми значних рівнях технічного фону [25]. В даному випадку було б доцільно на певний час позичити згадану вже "бритву Оккама" у автора роботи [15] для відсічення цих "непіонерських" результатів.

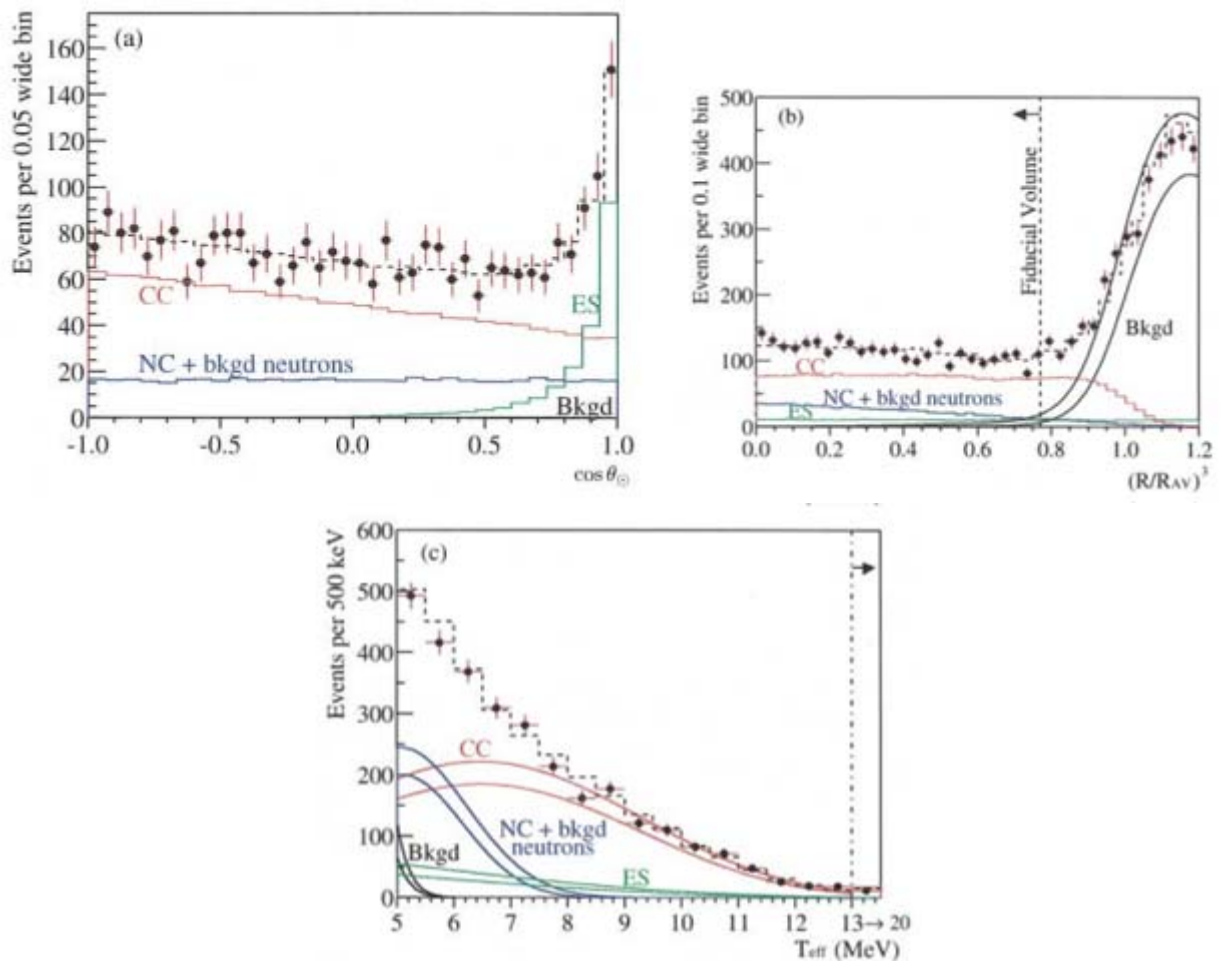


Рис. 7. Кутова (а), радіальна (b) та енергетична (c) залежності сигналу нейтринної ресстрації в детекторі SNO [25]

Порівняння моделі геліоконтактного динамо з даними геліосейсмології та вимірюваннями сонячного магнітного поля

На рис. 8 наведені результати роботи [26] з відновлення радіального профілю частоти обертання екваторіальної речовини Сонця. Основний результат (рис. 8a) автори роботи [26] характеризують вельми суперечливо: одночасно як "ідеальну інверсію" та як "артефакт". Ми впевнені у першій інтерпретації [6]. Вона добре узгоджується як з моделлю геліоконтактного динамо, так і з іншими геліосейсмологічними даними, що свідчать про значно вищу швидкість обертання сонячного ядра щодо оболонки [2].

На рис. 9. показані результати спектрального аналізу [27] часових рядів нейтринної активності Сонця, зафіксованих детекторами Супер-Каміоканде та SNO. Для порівняння на рис. 10 наведений спектр геліомагнітного поля, зареєстрований в аналогічний проміжок часу [27]. На цих спектрах явно виділяються частоти ≈ 40 обернених років та ≈ 93 обернених роки, або ж відповідно $\approx 1,3$ мкГц та ≈ 3 мкГц. Перша

величина добре узгоджується з частотою обертання внутрішнього сонячного ядра – рис. 8а. Друга – значно вища величина – з частотою асинхронної контактної-наведеної прецесії ядра. Такого роду процеси аналізувались нами раніше [7]. В даній інтерпретації кореляційних зв'язків між нейтринною та магнітною активністю Сонця не задіюється відома модель перевертання спіральності нейтрино в магнітному полі Сонця [18, 19], яка вимагає "аномального" магнітного моменту нейтрино.

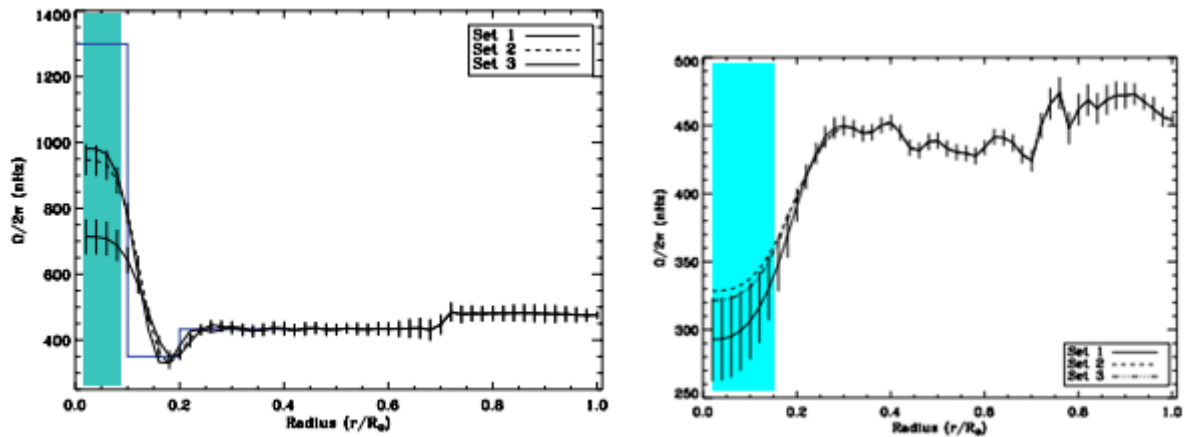


Рис. 8. Радіальні залежності екваторіальної частоти обертання речовини Сонця [26]

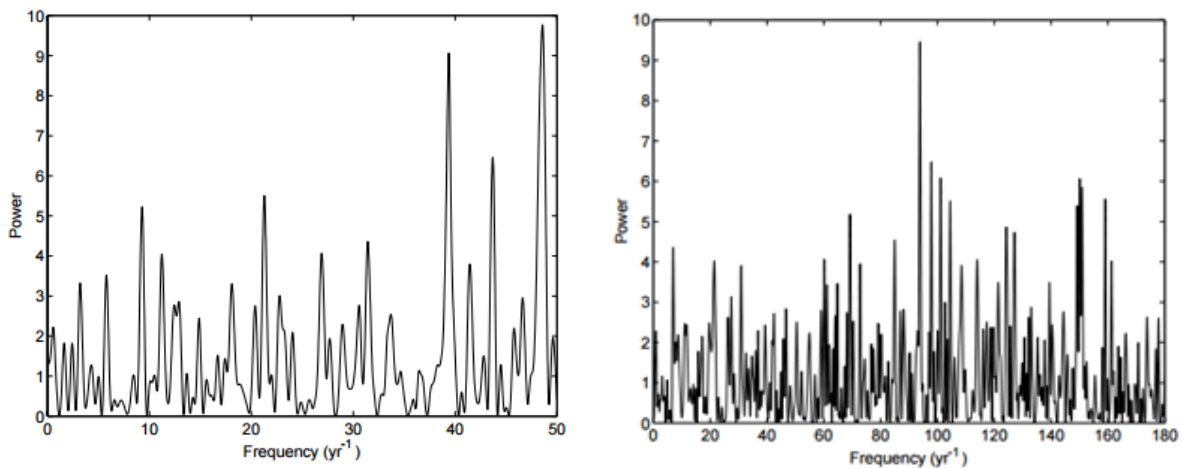


Рис. 9. Спектри часових рядів нейтринної ресстрації в детекторах Супер-Каміюканде (а) та SNO (б) [27]

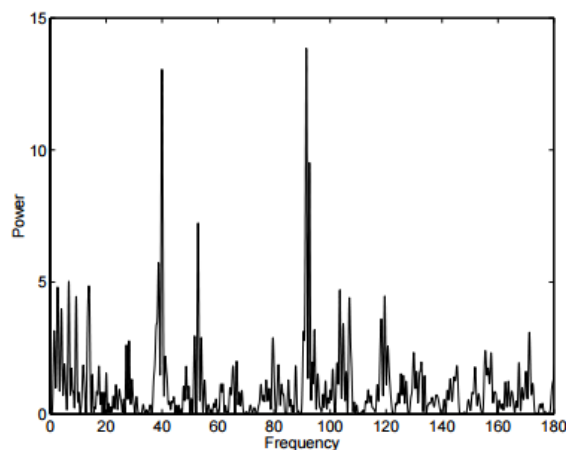


Рис. 10. Спектр часових рядів вимірювань геліомагнітного поля [27]

Відмітимо також, що запевнення авторів стандартної сонячної моделі у її відповідності даним геліосейсмології [12] стосуються усього Сонця – за винятком його геометрично малої, але фізично дуже важливої частини – ядра. Тут розходження сягають 70% величини [2].

Роль контактного динамо в планетарному енергетичному балансі

На Землі та планетах-гігантах Сонячної системи спостерігається виражений енергетичний

”дисбаланс”, що не має адекватного пояснення поза рамками контактної динамо [7]. Наприклад, Юпітер випромінює у космос втричі більше теплової енергії, ніж отримує звідти, що наводить декого на думку про його ”зоряну” природу [28]. “Дисбаланс” тепла на Землі пояснюється на сьогодні чим завгодно [29], тільки не механізмом контактної динамо [7]. Згідно з (1), потужність контактної-наведеного тепла визначається як коефіцієнтом μ , так і відносною швидкістю руху в ядерному контакті. Для Землі ця швидкість дуже мала, що пояснює характерні особливості геомагнітного поля та клімату нашої планети [7]. Рекордні як для планет магнітні поля на Юпітері та Сатурні обумовлені добре налагодженою і вельми швидкісною (в порівнянні з Землею) контактної динамо-машиною, прихованою в ядрах цих планет. Ця ж машина, як уже відмічалось [7], підтримує розмаїту структуру кільця навколо планет-гігантів, а також генерує когерентні структури руху в атмосферах цих планет (Велика червона пляма на Юпітері та ін.).

Висновки

Контактне динамо є основним енергетичним джерелом космічних об’єктів з активними ядрами. Ефективність прямої конверсії електромагнітної внутрішньої енергії металізованого водню, запасеної на початковому етапі гравітаційного колапсу, в кінетичну енергію диференційного руху складених ядер є рекордно високою і використовується, передусім, для забезпечення когерентності всієї космічної системи. В умовах Сонця електромагнітна енергія, яка, тим не менше, частково втрачається (для когерентності) в процесі контактної-наведених фазових переходів водню, забезпечує більшу половину теплового балансу. При цьому 10–20% меншої половини балансу, що припадає на долю термоядерного синтезу, слід віднести на рахунок контактної-наведених термоядерних реакцій CNO-циклу. Це радикально змінює існуючі уявлення про енергетичні механізми Сонця та вказує на суттєві невідповідності в стандартній сонячній моделі.

Механізм контактної динамо пояснює наявні енергетичні ”дисбаланси” на Землі та планетах-гігантах Сонячної системи.

Література

1. Зельдович Я.Б. Релятивистская астрофизика. I / Я.Б. Зельдович, И.Д. Новиков // Успехи физических наук. – 1964. – Т. LXXXIV, вып. 3. – С. 377–417.
2. Физическая энциклопедия : в 5-и томах / под. ред. А.М. Прохорова. – М. : Большая рос. энци., 1999, 760 с.
3. Abramowicz M.A. Foundations of Black Hole Accretion Disk Theory / M.A. Abramowicz, P.C. Fragile // Living Rev. Relativity. – 2013. – V.16, № 1. – P. 1–88.
4. Долгов А.Д. Космология: от Померанчука до наших дней / А.Д. Долгов // Успехи физических наук. – 2014. – Т. 184, № 2. – С. 211–221.
5. Докучаев В.И. Физическая лаборатория в центре Галактики / В.И. Докучаев, Ю.Н. Ерошенко // Успехи физических наук. – 2015. – Т. 185, № 8. – С. 829–843.
6. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарного, сонячного і галактичного магнетизму. Частина 1 / Ю.П. Заспа // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2015. – № 5 (229). – С. 106–118.
7. Заспа Ю.П. Контактне динамо як генератор когерентних космічних форм руху та джерело планетарного, сонячного, галактичного і метagalacticного магнетизму. Частина 2 / Ю.П. Заспа // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2016. – № 2.
8. Тэйлор Дж.Х. Двойные пульсары и релятивистская гравитация : Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 1993 г. / Дж.Х. Тэйлор // Успехи физических наук. – 1994. – Т. 164, № 7. – С. 757–764.
9. Перлмуттер С. Измерение ускорения космического расширения по сверхновым : Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2011 г. / С. Перлмуттер // Успехи физических наук. – 2013. – Т. 183, № 10. – С. 1060–1077.
10. Смут Дж.Ф. Анизотропия реликтового излучения: открытие и научное значение : Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2006 г. / Дж.Ф. Смут // Успехи физических наук. – 2007. – Т. 177, № 12. – С. 1294–1317.
11. Neutrino oscillations. Scientific Background on the Nobel Prize in Physics 2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kva.se>
12. Bahcall J.N. New solar opacities, abundances, helioseismology, and neutrino fluxes / J.N. Bahcall, A.M. Serenelli, S. Basu // Astrophys. J. – 2005. – V. 621, NL85, astro-ph / 0412440
13. Bahcall J.N. Solar Models: Current Epoch and Time Dependences, Neutrinos, and Helioseismological Properties / J.N. Bahcall, M.H. Pinsonneault, S. Basu // Astrophys. J. – 2001. – V. 555. – P. 990–1012.
14. Дэвис Р. Полвека с солнечным нейтрино : Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2002 г. / Р. Дэвис // Успехи физических наук. – 2004. – Т. 174, № 4. – С. 408–417.
15. Моррисон Д.Р.О. Постепенное исчезновение трех проблем солнечных нейтрино / Д.Р.О. Моррисон // Успехи физических наук. – 1995. – Т. 165, № 5. – С. 579–590.
16. Cleveland B.T. et. al. Measurement of the solar electron neutrino flux with the Homestake chlorine detector / B.T. Cleveland // Astrophys. J. – 1998. – V. 496. – P. 505–526.

17. Вольфенштейн Л. Нейтринные осцилляции и солнечные нейтрино / Л. Вольфенштейн, Ю.У. Бейер // Успехи физических наук. – 1990. – Т. 160, № 10. – С. 155–171.
18. Смирнов О.Ю. Неускорительная нейтринная физика / О.Ю. Смирнов // Письма в ЭЧАЯ. А. – 2012. – Т. 9, № 9–10. – С. 70–128.
19. Дербин А.В. Эксперименты с солнечными нейтрино / А.В. Дербин // Успехи физических наук. – 2014. – Т. 184, № 5. – С. 555–567.
20. Synoptic magnetogram of the radial component of the solar surface magnetic field [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://solarscience.msfc.nasa.gov/imes/magbfly.jpg>
21. Arpesella C. et. al. First real time detection of ^7Be solar neutrinos by Borexino [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [arXiv:0708.2251v2](https://arxiv.org/abs/0708.2251v2)[astro-ph]7Sep2007
22. Bellini G. et. al. First evidence of pep Solar neutrinos by direct detection in Borexino [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [arXiv:1110.3230v1](https://arxiv.org/abs/1110.3230v1)[hep-ex] 14 Oct 2011
23. Орехов Д.И. Методическое пособие по физике нейтрино [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://neutrino-history.narod.ru/neutrino_main.htm
24. Ahmad Q.R. et. al. Measurement of the Rate of $\nu_e + d \rightarrow p + p + e^-$ Interactions Produced by ^8B Solar Neutrinos at the Sudbury Neutrino Observatory / Q.R. Ahmad // Ph. Rev. Lett. – 2001. – V. 87, № 7. – P. 071301.
25. Ahmad Q.R. et. al. Direct Evidence for Neutrino Flavor Transformation from Neutral-Current Interactions in the Sudbury Neutrino Observatory / Q.R. Ahmad // Phys. Rev. Lett. – 2002. – V. 89. – P. 011301.
26. Garcia R.A. et. al. Influence of Low-Degree High-Order p-Mode Splittings on the Solar Rotation Profile / R.A. Garcia // Solar Phys. – 2008. – V. 251. – P. 119–133.
27. Sturrock P.A. Comparative analysis of Super-Kamiokande and SNO solar-neutrino data and the photospheric magnetic field / P.A. Sturrock [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [arXiv.org>hep-ph>arXiv:hep-ph/0610065](https://arxiv.org/abs/hep-ph/0610065)
28. Юпитер – планета или звезда? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.elite-astronomy.narod.ru/jupiter.htm>
29. Hansen J. et. al. Earth's energy imbalance and implications / J. Hansen // Atmos. Chem. Phys. – 2011. – V. 11. – P. 13421–13449.

Рецензія/Peer review : 24.5.2016 р.

Надрукована/Printed : 6.6.2016 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Костогриз С.Г.