

SCI-CONF.COM.UA

TOPICAL ASPECTS OF MODERN SCIENTIFIC RESEARCH



**PROCEEDINGS OF IV INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
DECEMBER 21-23, 2023**

**TOKYO
2023**

TOPICAL ASPECTS OF MODERN SCIENTIFIC RESEARCH

Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference

Tokyo, Japan

21-23 December 2023

Tokyo, Japan

2023

UDC 001.1

The 4th International scientific and practical conference “Topical aspects of modern scientific research” (December 21-23, 2023) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2023. 771 p.

ISBN 978-4-9783419-2-1

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Topical aspects of modern scientific research. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Tokyo, Japan. 2023. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-topical-aspects-of-modern-scientific-research-21-23-12-2023-tokio-yaponiya-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: tokyo@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2023 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2023 CPN Publishing Group ®

©2023 Authors of the articles

ASTRONOMY

УДК 52.4

РЕЗОНАНС ПЛАНЕТНИХ ОРБІТ

Кондратенко Петро Олексійович

Доктор фізико-математичних наук, професор.
Професор кафедри загальної та прикладної фізики.
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Анотація На підставі розгляду виникнення Сонячної системи виходячи з моделі народження Всесвіту з мінімальною початковою ентропією (ВМПЕ) показано, що врахування розширення Всесвіту дає можливість адекватно описати створення Сонячної системи.

В цій моделі як маса космічного тіла, так і відстань від планети до Сонця збільшуються пропорційно часу. Цей факт забезпечує постійну в часі швидкість руху планети на своїй орбіті, яка постійно віддаляється від Сонця.

Нова модель передбачає, що першою народилася хмара Оорта, потім пояс Койпера і лише після цього виникли умови резонансу для виділення з периферії сонячного диска зародка майбутньої планети Нептун. Цей зародок, віддаляючись від сонячного диска і збільшуючи свою масу, досягає резонансу взаємодії з Сонцем, що спричинило створення зародка планети Уран. Діючи за тим же сценарієм, Уран спричинює створення Сатурна, а Сатурн – Юпітера.

При цьому маса кожної наступної планети збільшується. Проте, Юпітер вступає в резонанс не з певною областю Сонця, а з усім об'ємом, внаслідок чого виникає пояс астероїдів. Резонанс між поясом астероїдів і Сонцем приводить до створення невеликої планети Марс і далі історія створення планет

повторюється.

Сонце поступово набирає сферичної форми і зменшується його екваторіальна швидкість обертання. В результаті Венера виявилась меншою за Землю, а Меркурій зовсім малим. Після цього умови для подальшого створення планет зникли. Запропонована модель формування Сонячної системи забезпечує лінійну залежність між логарифмом відстані чи періоду до сонця від номера планети, тобто вказує на повний резонанс між орбітами планет Сонячної системи на відміну від неповного резонансу між орбітами планет в околі зірки **HD 110067**.

Крім того, не зрозуміло, чому всі планети біля цієї зірки мають великі маси.

Ключові слова: Моделі народження Всесвіту, резонансна взаємодія, народження планет Сонячної системи.

Недавно міжнародна група астрономів за допомогою телескопа NASA TESS, який займається пошуком екзопланет у космосі, і телескопа Європейського космічного агентства CHEOPS відкрили в сузір'ї Кома Береніки цікаве явище: вони знайшли планетну систему що обертаються в **бездоганній гармонії** навколо своєї зірки **HD 110067**, схожої на наше Сонце [1].

Всі планети більші за Землю, але менші, ніж Нептун. Гармонія полягає в тому, що планети обертаються навколо зірки в резонансі.

Планетна система містить 6 планет з досить тісними орбітами. Їхні періоди обертання навколо зірки співвідносяться як 1:1,5:2,25:3,375:4,5:6, тобто, в групі перших чотирьох планет величини періодів співвідносяться як 3:2, а в групі трьох останніх планет як 4:3. На графіку залежності логарифма періоду від номера планети маємо дві ділянки з різними нахилами (рис.1).

Незважаючи на цей факт планети влаштовуються в одну лінію кожні 54 оберти першої планети навколо зірки. Автори статті [1] вважають, що подібне явище не зустрічалось ніколи за роки космічних пошуків.

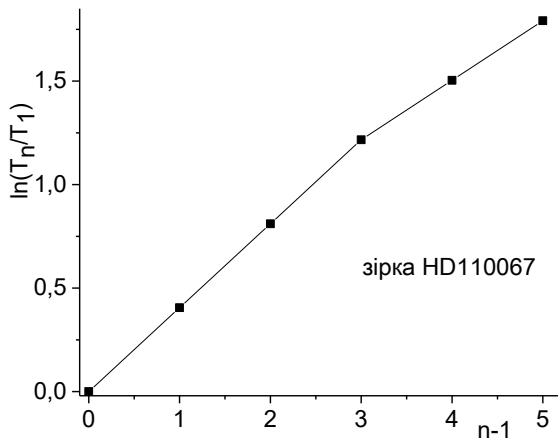


Рис.1. Залежність $\ln(T_n/T_1)$ від номера планети в системі HD 110067.

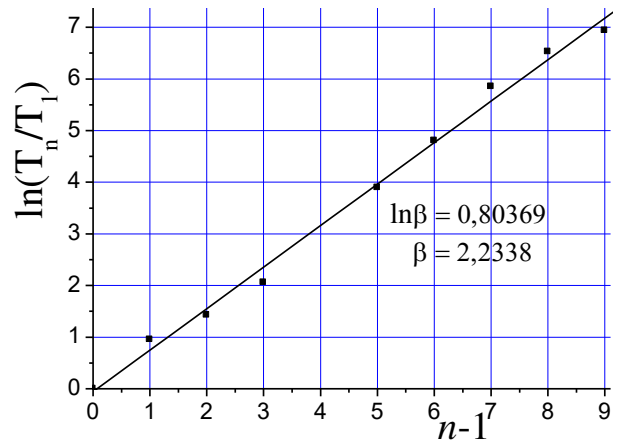


Рис.2. Залежність $\ln(T_n/T_1)$ від номера планети Сонячної системи

Те, що орбіти планет знаходяться в резонансі, мене не дивує. Дивним є те, що в просторі між зіркою і першою планетою не виявлено інших планет. Крім того, здивування викликає наявності двох різних резонансів. Для розуміння цього здивування давайте розглянемо Сонячну систему, виходячи з моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією (ВМПЕ) [2, 3]. Відразу відмітимо, що для Сонячної системи залежність між логарифмом періоду обертання планети і її номером лінійна (рис. 2) і описується формулою:

$$\ln\left(\frac{T_n}{T_1}\right) = (n-1) \cdot \ln \beta,$$

де величина β визначає співвідношення періодів обертання двох сусідніх планет Сонячної системи.

Резонанс планетних орбіт в Сонячній системі в моделі ВМПЕ

Відповідно до сучасних уявлень формування Сонячної системи почалося приблизно 4,6 млрд. років тому з гравітаційного колапсу *невеликої частини* велетенської молекулярної хмари [4]. При цьому більша частина речовини цієї хмари виявилась в гравітаційному центрі колапсу і *почала* обертатися, формуючи в центрі туманності Сонце. Речовина, яка не потрапила до центру колапсу, утворила дископодібну хмару, з якої з часом сформувалися планети.

До подібних уявлень щодо формування Сонячної системи є ряд претензій. *По-перше*, вони звертають увагу лише на вторинні процеси,

забуваючи про первинне народження зірок при створенні Всесвіту або навіть відкидаючи таку можливість. Проте, більша частина зірок народилася саме в первинному процесі. І лише у вторинних процесах з'являються молекулярні хмари. *По-друге*, моделі, що розробляються, не враховують розширення Всесвіту. В той же час при вивченні механізмів розбігання галактик розширення Всесвіту береться до уваги. *По-третє*, другий закон термодинаміки вимагає, щоб ентропія системи росла. Отже конденсація молекулярної хмари повинна інтенсивно видувати речовину за межі хмари.

Наведені зауваження спонукали автора запропонувати власну модель народження Сонячної системи у Всесвіті, який розширяється. В Стандартній теорії народження Всесвіту маси зірок (M_0) і планет (m) незмінні. Тому розширення Всесвіту привело б до зменшення потенціальної енергії взаємодії в Сонячній системі, так що кінетична енергія планети виявилася б більшою, ніж потрібно для стаціонарної колової орбіти. Тому планета була б вимушеною рухатись по спіралі, додатково збільшуючи відстань від зірки. Розрахунок показує, що планети повинні віддалятися від Сонця в 2 рази швидше, ніж швидкість локального розширення Всесвіту. При цьому швидкість руху планети буде зменшуватись.

Розглядаючи цей процес в зворотному напрямку, знаходимо, що на малій відстані від центра Сонця, наприклад на відстані $7 \cdot 10^5$ км, швидкість руху Землі по коловій орбіті повинна дорівнювати 435 км/с.

Наведений розрахунок вимагає, щоб планети народилися всередині Сонця і вийшли з нього невідомим чином, маючи величезну початкову швидкість орбітального руху.

Такий механізм утворення планет Сонячної системи сучасна наука вважає малоймовірним, в той час як звичним є наявність планет у інших зоряних систем. Тому сучасні спеціалісти з космології віддають перевагу народженню Сонячної системи з газопилової хмари.

При цьому комп'ютерне моделювання зореутворення з газопилової хмари показує, що утворюється тонкий газопиловий диск навколо майбутнього Сонця,

який з невідомої причини повинен мати великий момент імпульсу. Потім в диску відбувається фрагментація речовини на згустки пилу, яка спочатку привела до формування зародків планет земної групи. Десь через 200 млн років сформувалися планети групи Юпітера. І лише через 1 млрд. років сформувався Нептун і транснептунні малі планети.

Згідно з моделлю ВМПЕ [2] наш Всесвіт постійно розширюється таким чином, що його радіус збільшується зі швидкістю світла. При цьому маси всіх космічних тіл з плином часу збільшуються пропорціонально величині сучасної маси:

$$m = m_0 \left(1 + \frac{t}{T_{U0}} \right) = m_0 \frac{T_U}{T_{U0}},$$

де m_0 - маса космічного тіла в даний момент часу, T_{U0} - вік Всесвіту в даний момент часу, t – час, відлік якого починається в даний момент, $T_U = T_{U0} + t$ – час, відлік якого починається від моменту створення Всесвіту.

Колова орбіта планет навколо зірки з масою M_0 на даний момент опишеться формулою

$$\frac{mv^2}{r_0} = \frac{GmM_0}{r_0^2}$$

Якщо врахувати розширення Всесвіту з постійною швидкістю, тоді і радіус r буде збільшуватися пропорційно до часу існування Всесвіту. Звідси

$$v^2 = \frac{GM}{r} = \frac{GM_0}{r_0} = const.$$

Отже, швидкість орбітального руху планети буде постійною, а радіус орбіти буде збільшуватися з такою ж швидкістю, яка відповідає швидкості розширення Всесвіту на масштабах орбіти планети. При цьому тривалість року збільшується з часом.

Радіус Всесвіту ($R_U = 1.25 \cdot 10^{26}$ м) збільшується зі швидкістю світла [2]. Радіус земної орбіти $1.5 \cdot 10^{11}$ м. Із пропорції знаходимо швидкість розширення простору в межах земної орбіти [5]:

$$V_3 = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{1.5 \cdot 10^{11}}{1.25 \cdot 10^{26}} = 3.6 \cdot 10^{-7} \text{ м/с.}$$

За рік це складе 11,36 м.

$$\ln V_3 = -14.83716.$$

Проводячи дослідження руху планет в зворотному напрямку часу, ми побачимо, що при народженні планетної системи дископодібний зародок зірки обертався з великою кутовою швидкістю, яка забезпечувала відрив периферійних областей і утворення планет.

$$\text{Маса Сонця } M = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho = A \cdot T_U.$$

$$\text{Звідси } A = \frac{M}{T_U} = \frac{1.9891 \cdot 10^{30}}{4.18 \cdot 10^{17}} = 0.4759 \cdot 10^{13} \text{ kg/s.}$$

$$4\pi\rho = \frac{3M}{R^3} = \frac{3 \cdot 1.9891 \cdot 10^{30}}{(0.696)^3 \cdot 10^{27}} = 17.7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$R^3 = \frac{3 \cdot A \cdot T_U}{4\pi\rho} = \frac{3 \cdot 0.4759 \cdot 10^{13} \cdot T_U}{17.7 \cdot 10^3} = 8 \cdot 10^8 \cdot T_U$$

$$F_S = \ln(R) = 6.833 + \frac{1}{3}\ln(T_U) = 6.833 + x/3$$

Для планет величина великої півосі еліптичної орбіти

$$a_i = V_i \cdot T_i,$$

де величина локальної швидкості збільшення відстані від Сонця до i -ї планети V_i визначається із пропорції, вважаючи, що радіус Всесвіту розширюється зі швидкістю світла.

$$f_i = \ln(a_i) = \ln(V_i) + \ln(T_i) = \ln(V_i) + x_i$$

Планети створюються, коли радіус Сонця і радіус орбіти планет однакові [5]:

$$\ln(R_i) = \ln(a_i)$$

Звідси

$$x_i = \frac{3}{2} \cdot [6.833 - \ln(V_i)]$$

Розрахована величина часу народження планет наведена в табл.1, а величина відстані від Сонця до планет і радіусу Сонця в залежності від часу існування Всесвіту наведена на рис.3.

**Час народження планет Сонячної системи.
Відлік часу від Великого Вибуху.**

n	Тіло	x_i	T_i, sec	$T_i, років$
1	Меркурій	33.93809327	$5.48437 \cdot 10^{14}$	17379286
2	Венера	32.99973593	$2.14587 \cdot 10^{14}$	6799994
3	Земля	32.51401833	$1.32026 \cdot 10^{14}$	4183734
4	Марс	31.8823946	$7.02018 \cdot 10^{13}$	2224607
6	Юпітер	30.0398058	$1.11204 \cdot 10^{13}$	352393
7	Сатурн	29.12436283	$4.45195 \cdot 10^{12}$	141077
8	Уран	28.07940188	$1.56577 \cdot 10^{12}$	49617
9	Нептун	27.4070621	$7.99348 \cdot 10^{11}$	25330

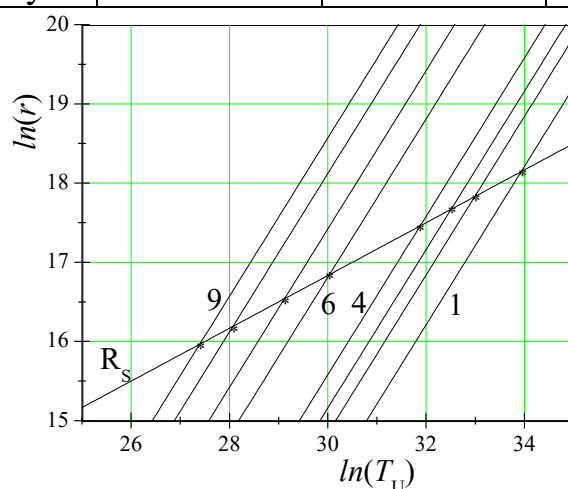


Рис. 3. Залежність радіуса Сонця R_S і відстані від Сонця до планет від часу існування Всесвіту (момент створення планет - точки перетину прямих 1-9 і R_S). Дані для пояса астероїдів відсутні.

Радіус сонячного диска при створенні планет змінювався від 1% до 10% від сучасної величини радіуса Сонця. В момент створення Нептуна форма Сонця була повністю дископодібною. В подальшому формувалося сферичне ядро, так що при створенні Меркурія вклад дископодібної форми у вигляд Сонця був мінімальним. Тому після створення Меркурія нові планети не створювались.

При цьому маса Сонця при народженні Нептуна складала $3.8 \cdot 10^{24}$ кг і збільшувалась до $2609.0 \cdot 10^{24}$ кг при народженні Меркурію.

Тепер детально опишемо створення Сонячної системи.

Як впливає з моделі створення зірок [2], на початку свого існування

майбутня зірка складалася з важких атомних ядер, які бурхливо розмножувалися і розпадалися з виділенням електронів, протонів і α -частинок. Ці заряджені частинки з великою швидкістю виривались за межі зародка зірки. При цьому зародок зірки обертався з великою швидкістю. Оскільки він був носієм великої кількості зарядів, обертання зародка створювало сильне магнітне поле. В цьому полі заряджені частинки, викинуті з поверхні зародка зірки, рухались би по коловій орбіті, повертаючись до зірки. Радіус цієї орбіти визначається за формулою:

$$R = \frac{m v}{e' B},$$

де B – магнітна індукція, v – швидкість частинки, e' - її заряд.

З моделі ВМПЕ випливає, що маса частинок з певною ймовірністю збільшувалась за рахунок народження бінейтрона в околі частинки. Це спричинить суттєве збільшення радіусу орбіти. При цьому частинка буде повертатись в точку, де її маса збільшилася. З часом маса частинки буде наростати, збільшуючи радіус орбіти. В середньому орбіта частинок буде близькою до площини диска.

Таким чином сформується зародок майбутньої хмари Оорта.

В хмарі Оорта з часом будуть формуватись переважно з легких атомів досить масивні тіла. Вони при певних умовах будуть створювати резонансну взаємодію з зародком зірки, сприяючи вириванню з неї масивних частинок, які містять багато атомів з різними атомними масами. Як наслідок, створиться ще одна хмара частинок, яку називають поясом Койпера.

В поясі Койпера на початкових масивних частинках відбувалось формування малих планет, здатних вступати в резонансну взаємодію з зародком зірки, маса і розміри якого на цей момент суттєво збільшились. Як наслідок, в надрах зірки народився згусток матерії, який при досягненні резонансу з малими планетами виділився як окрема планета. Збільшуючи масу і віддаляючись від зірки ця планета стала Нептуном. Отже, Нептун створився в Сонячній системі не останнім, а першим.

По мірі збільшення маси і радіуса орбіти Нептуна його резонансна взаємодія з Сонцем збільшувалась і завершилася народженням зародка планети Уран. Потім почала виявлятися резонансна взаємодія Урану з об'ємом сонячного диска, внаслідок чого народилась значно масивніша планета Сатурн. В свою чергу Сатурн при досягненні резонансу взаємодії з об'ємом Сонця породив ще масивнішу планету Юпітер.

Здавалось би, що Юпітер повинен породити ще масивнішу планету, якби його резонансна взаємодія охоплювала певну ділянку всередині сонячного диска. Проте, його велика маса збуджувала всю масу сонячного диска, що вилилось в появі великої кількості зародків міні-планет, які в сукупності утворили пояс астероїдів. Віддаляючись від Сонця, Юпітер перестав резонансно з ним взаємодіяти. Тому слабкий резонанс формував пояс астероїдів. Внаслідок такого резонансу з глибин сонячного диска народився Марс, планета значно меншої маси і радіусу, проте значно більшої густини, ніж великі планети.

Подальша історія повторюється. Марс породжує подібну до себе планету Земля, яка має більшу масу і більший радіус. В свою чергу Земля мала б породити ще більшу планету. Проте, Сонце почало повільніше обертатись, віддаючи момент імпульсу створеним планетам. В даний час осьове обертання Сонця складає лише 2% моменту імпульсу усієї Сонячної системи, хоча маса Сонця становить понад 99,8% загальної маси. В результаті маса Землі виявилась дещо більшою, ніж маса Венери. А Венера породила зовсім малу планету – Меркурій, оскільки форма Сонця поступово переходила від дископодібної до сферичної.

Наслідком резонансної взаємодії новостворених планет з об'ємом Сонця є лінійна залежність між логарифмом періоду обертання планети і її номером (рис.2). Отже, всі планети народились за єдиним механізмом. На відміну від Сонячної системи в системі зірки HD 110067 проглядається зовсім інший механізм формування планетної системи, яка містить масивні планети з тісними резонансними орбітами, віддаленими від зірки.

Висновки

На основі розгляду виникнення Сонячної системи виходячи зі Стандартної моделі і з моделі народження Сонячної системи у Всесвіті з початковою мінімальною ентропією зроблені наступні висновки:

1. Згідно з моделлю народження та еволюції Всесвіту з початковою мінімальною ентропією Всесвіт розширюється з постійною швидкістю. При цьому як маса космічного тіла, так і відстань від планети до Сонця збільшуються пропорціонально часу. Цей факт забезпечує постійну в часі швидкість руху Землі на своїй орбіті, яка постійно віддаляється від Сонця.

2. Нова модель передбачає, що першою народилася хмара Оорта, потім пояс Койпера і лише після цього виникли умови резонансу для виділення з периферії сонячного диска зародка майбутньої планети Нептун. Цей зародок, віддаляючись від сонячного диска і збільшуючи свою масу, досягає резонансу взаємодії з Сонцем, що спричинило створення зародка планети Уран. Діючи за тим же сценарієм, Уран спричинює створення Сатурна, а Сатурн – Юпітера. При цьому маса кожної наступної планети збільшується. Проте, Юпітер вступає в резонанс не з певною областю Сонця, а з усім об'ємом, внаслідок чого виникає пояс астероїдів.

3. Поява резонансу між поясом астероїдів і Сонцем привело до створення невеликої планети Марс, а потім більша планета Земля. Після народження зародка Землі умови для резонансного створення планет погіршилися внаслідок поступового наближення до сферичної форми Сонця і зменшення екваторіальної швидкості на Сонці. В результаті Венера виявилась меншою за Землю, а Меркурій зовсім малим. Після цього умови для подальшого створення планет зникли.

4. Таким чином явище резонансу в повній мірі з'являється в Сонячній системі, що спричинює лінійну залежність між логарифмом відстані чи періоду обертання планети від її номера. Цим фактом Сонячна система відрізняється від системи планет в околі зірки HD 110067, де резонанс виявився не повним і тому вимагає знаходження механізму створення такої планетної системи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. R. Luque, H.P. Osborn, A. Leleu et al. A resonant sextuplet of sub-Neptunes transiting the bright star HD 110067 // Nature, 2023, V.623, pp. 932-937. Published 29 November 2023.

2. Petro O. Kondratenko. The Birth and Evolution of the Universe with Minimal Initial Entropy // International Journal of Physics and Astronomy. December 2015, Vol. 3, No. 2, pp. 1-21. <http://ijpanet.com/vol-3-no-2-december-2015-ijpa>; <http://dx.doi.org/10.15640/ijpa.v3n2a1>.

3. Petro O. Kondratenko. Model of the Universe's Creation with Minimal Initial Entropy. Fundamental Interactions in the Universe / LAP LAMBERT Academic Publishing. - 2017. - 130 p. ISBN 978-620-2-06840-6 <https://kondratenko.biz.ua>

4. S.A. Lamzin, V.G. Surdin. Protostars. Where, how and from what stars are formed. - M.: Nauka, 1992. (in Russian).

5. Petro O. Kondratenko. Origin of a Planetary System in the Model of Universe with Minimum Initial Entropy // International Journal of Advanced Research in Physical Science. Volume-4 Issue-8. - 2017. pp. 4-13. <https://www.arcjournals.org/international-journal-of-advanced-research-in-physical-science/volume-4-issue-8/>.