

ГЕОІНФОРМАТИКА: ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ, ПРЕДМЕТ, МЕТОД, ЗАДАЧІ (СУЧАСНА ТОЧКА ЗОРУ)

СТАТТЯ XXXII

© А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук, 2009

Центр менеджменту та маркетингу в галузі наук про Землю ІГН НАН України, Київ, Україна

This is the thirty second paper in a series of publications dedicated to fundamental problems of geoinformatics, namely the subject of scientific research, the main aims of the new science and methods of solving its specific tasks. In the present article a new scientific discipline, galactic planetology, is considered. It is shown that the history of the Moon and the terrestrial planets (Mercury, Earth, Mars) is tightly correlated with the history and the structure of the Galaxy. So the main events of the planetary history are determined by the galactic calendar proposed by the authors. A new, galactic, interpretation of the results of the ancient magnetic field investigation is made. These results were obtained by English selenologists (A. Stepherson, D.W. Collinson, S.K. Runcorn) who analyzed the lunar rocks collected by the Apollo mission. The new interpretation of the Apollo data made in this paper permits to get important information about the chronometricity of the galactic cycles.

Тридцять друга стаття – чергова в серії публікацій, присвячених новій науці – геоінформатиці. Спочатку геоінформатика формувалась як наука про комп'ютерні системи обробки геологічних і географічних даних, тобто про комп'ютерні системи, застосовні для вирішення завдань надроту та природокористування. Втім досить швидко з'ясувалось, що ці завдання дуже складні і потребують створення не просто систем для обробки даних, а систем високої інтелектуальності. Інтелектуальність же систем визначається кількістю і значущістю наукових відкриттів, задіяних у використаних алгоритмах. Щоб створити такі системи, необхідно організувати, по-перше, взаємодію геонаук, тобто наук геологічного і географічного профілю, а по-друге, взаємодію геонаук з іншими науками природознавства і суспільствознавства. Отже, геоінформатика стає інтегративним чинником як в геонауках, так і в науці у цілому.

У зв'язку з цим одним з найважливіших завдань геоінформатики як інтегративного чинника є розробка і курирування “суміжних” напрямів у науках, таких як, наприклад, галактична геологія, і напрямів, пов'язаних з докорінною зміною фундаментальних парадигм у традиційних науках, – не-гегелева філософія, не-галілеєва астрономія, не-ліннеєва біологія, не-геродотова історіографія і т. п.

Отримані нами результати опубліковані в цій серії статей [1–8], докладніше розглянуті в серії монографій “Проблеми геоінформатики” [9], збірнику наукових праць “Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики” [10–17], в монографіях [18–21], статтях [22–35], препринтних виданнях [36–39], у матеріалах наукових конференцій, зокрема міжнародних геологічних конгресів [40–46].

1. Галактична планетологія – нова “суміжна” дисципліна на стику астрогології і космології

Ніщо так не підносить людей, роблячи їх життя осмисленим і цікавим, як прагнення зрозуміти будову Всесвіту, зрозуміти, які закони керують Світом, і чому Світ такий, яким ми його бачимо.

Ю.Г. Шкуратов [47, с. 7]

Народження в межах геоінформатики нового наукового напрямку – галактичної планетології – пов'язане з бурхливим розвитком науки про небесні тіла Сонячної системи, зумовленого широким застосуванням космічних апаратів, зокрема керованих космічних кораблів, для вивчення складу, будови та історії розвитку планет, їх супутників, астероїдів і комет. Апофеозом цієї бурхливої діяльності, звичайно ж, з'явилася висадка людини на Місяці. Втім дуже вражаючими були і наукові результати, отримані космічними апаратами пролітного, посадочного типу, а також ви-

¹ Юрій Григорович Шкуратов – директор Науково-дослідного інституту астрономії Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, доктор фізико-математичних наук, професор, автор понад 500 наукових праць, лауреат Державної премії України і премії НАН України, член Міжнародного астрономічного союзу та Американського астрономічного товариства. На його честь ім'ям Shkuratov названо астероїд номер 12234. До 200-річного ювілею астрономії в Харкові, який є ювілеєм астрономії всієї України, Ю.Г. Шкуратов видав монографію “Місяць далекий і близький”, розраховану на широке коло читачів [47].

веденими на орбіту як штучні супутники для дослідження небесних тіл. Фотографування і радіолокація поверхні, дослідження атмосфери (екзосфери) і складу ґрунту, отримані за допомогою стаціонарних посадочних апаратів, а також мобільних лабораторій – аеростатів, які відносить вітром, на Венері, місяцеходів і марсоходів – все це зазвичай тріумфальні досягнення науки і техніки рубежу тисячоліть².

Проте ... тут є одне “але”. Виникає питання: а чи повністю і чи адекватно зрозумілі, чи правильно проінтерпретовані ці так важко і з величезними матеріальними витратами отримані дані стосовно геології небесних тіл? Геологія – наука, що перебуває у постійному розвитку, і як наслідок цього йде безперервна (і дуже плідна) боротьба думок між представниками різних наукових шкіл. То “вулканісти” сперечалися з “нептуністами”, потім “експансіоністи” з’ясовували відносини з “контракціоністами”, ще не закінчилися спори між “мобілістами” і “фіксистами”, а вже виникла нова арена для жаркої полеміки – між “геоцентристами” і “космоцентристами”.

В результаті суперечок між “нептуністами” і “вулканістами” було встановлено, що в земній корі розвинуті як осадові, так і вивержені й вулканічні гірські породи. Так уїдливо висміювана “вулканістами” концепція “цибулинних пелюсток” поділу земної кори на одновікові літологічні однорідні шари глобального простягання отримала втілення у розвиненій нами моделі шарів, хоч і літологічно різних, але одновікових і планетарно корельованих, зумовлених чергуванням епох тектономагматичної активності та епох відносного тектонічного спокою (так звана геохронологічна зебра [9, ч. 8, табл. 4.5]).

Суперечки між “контракціоністами” (прихильниками стиснення земної кулі) і “експансіоністами” (прихильниками розширення Землі) привели до концепції “пульсуючої” планети. Емоційну книгу, присвячену пульсаціям Землі, видав сибірський геолог М.Є. Мартянов [50].

Суперечки між “фіксистами” і “мобілістами”, як ми писали в статті XIX [5], ще продовжуються, як і суперечки між “геоцентристами” і “космоцентристами”. “Геоцентризм” – концепція, яка полягає в тому, що розвиток Землі є автономний, що геологічні процеси здебільшого зумовлені енергією, породженою в надрах нашої планети. “Геоцентризм” є панівною парадигмою, хоча і ґрунтовно тісною. “Космоцентризм” – протилежна концепція, згідно з якою геологічна історія значною мірою зумовлена космічними чинника-

ми і енергія земних тектономагматичних процесів закачується з Космосу.

Космоцентристські ідеї спричинили становлення такого наукового напрямку, як галактична геологія, що розвивається у країнах і пострадянського простору, і Заходу. “Потрібно підняти голову і подивитися на зірки!”, – говорив російський геолог М.І. Калганов – автор концепції утворення залізородних родовищ з космічного пилу [51, 52]. “Геолог, який аналізує історію Землі, зобов’язаний цілком виходити з її кам’яного літопису і дивитися вниз – на землю. Коли ж він намагається пояснити цю історію, він мусить пригадати, що має справу з космічним тілом, і подивитися вгору – в космос”, – писав М.Є. Мартянов [50, с. 42].

Вивчення робіт з “геології” планет показує, що в їх основі, як це не парадоксально, лежать “контркосмоцентристські” концепції. Втім, це і зрозуміло, розробники “космічної геології” (така назва вже є у праці [53]) хочуть бути достатньо обережними під час інтерпретації даних, отримання яких потребувало таких неймовірних матеріальних витрат. Ця обережність спричинює використання, здавалося б, “самих загальноприйнятих” парадигм (таких як “тектоніка плит”, “геоцентризм”), а відносно будови планет – “ядро – залізне”, “мантія – силікатна”. На ділі ж це призводить, як ми вважаємо, до використання заялжених висловів (“штампів”), архаїчних думок, що сходять зі сцени.

Концепція “космоцентризму” веде свій початок від робіт першого десятиліття ХХ ст. В першу чергу це публікація німецького географа Ф. Нольке (F. Nolke) “Становлення льодовикових періодів” [54], в якій утворення планетарних зледенінь пояснювалось (як ми тепер знаємо, абсолютно правильно) проходженням Сонячної системи через хмари достатньо щільної космічної матерії. Цю ж думку висловлювали або підтверджували багато космоцентристів, зокрема, американські геологи Дж. Штейнер (J. Steiner) [55–58, 61], Е. Грилмайр (E. Grillmair) [57], Дж. Джонсон (J. Johnson) [62], Дж. Віссер (J.N.J. Visser) [59].

З різкою критикою цих поглядів виступив Говард Бонд (Howard E. Bond) [60], висунувши контркосмоцентристську тезу про те, що Сонячна система є “істотно закритою системою” (The Solar system is an essentially closed system), на яку процеси, що відбуваються в Галактиці, жодним чином вплинути не можуть. Назвемо концепцію Г. Бонда геліоцентристською.

² Досягненням космічних досліджень небесних тіл присвячені досить популярні талановиті книги, автори яких – учені, що безпосередньо беруть участь у вивченні Сонячної системи. Серед цих видань книги Л.В. Ксанфомаліті “Планети, відкриті наново” [48] і “Парад планет” [49], а також вже згадувана вище книга Ю.Г. Шкуратова [47], присвячена вивченню Місяця. Леонід Васильович Ксанфомаліті – доктор фізико-математичних наук, завідувач лабораторії Інституту космічних досліджень РАН, автор і розробник багатьох експериментів, реалізованих за допомогою російських космічних апаратів.

Застосування геоцентристських уявлень у розробці геології планет і інших небесних тіл Сонячної системи можна розглядати як варіанти геліоцентризму, як “планетоцентризм”. Протилежні погляди природно назвати галактоцентризмом. Цей підхід заслуговує на уважний розгляд, оскільки вивчення планет за допомогою космічних апаратів – це, безумовно, безпосередній вихід людини в Космос, у галактичні простори.

Отже, вивчення складу, будови та історії небесних тіл Сонячної системи потребує аналізу отриманих даних на основі розуміння зв'язку цієї історії з історією нашої Галактики Чумацький Шлях, її будовою і з рухом Сонячної системи в галактичних просторах. А це якраз і пов'язане із становленням нового наукового напрямку – галактичної планетології.

2. Сучасна епістемологічна парадигма пізнання Світобудови. Проблема Соссюра–Март'янова

Геоцентричний підхід до дослідження однаково незастосовний як в астрономії, так і в геології... Астрономія і геологія вивчають один об'єкт... Мислення геологів і астрономів починається там, де мислення фізиків закінчується.

М.Є. Март'янов [50, с. 263]

В основі пізнання навколишнього світу лежить декілька фундаментальних положень – так звана епістемологічна парадигма (епістемологія – теорія пізнання). Традиційно цю парадигму формують так [63, с. 37].

1. Світ пізнаваний, а наука – спосіб його пізнання і розуміння.
2. Найважливішим постулатом природознавства є принцип: закони природи, встановлені в лабораторних експериментах, залишаються правильними для всього Всесвіту, і всі явища, що спостерігаються у Всесвіті, можуть бути пояснені на основі цих законів.
3. Теоретичне узагальнення дослідних даних тим досконаліше, чим більшу кількість їх воно охоплює.
4. Наука ґрунтується на відтворених фактах.

Друге і четверте положення цієї парадигми часто вважають сумнівними. З цим, зокрема, пов'язана проблема, яку називатимемо “проблемою Соссюра–Март'янова”. Ось в чому її суть. У 1779 р. швейцарський натураліст, один із основоположників описової геології, Орас Бенедикт Соссюр (1740–1799), у своєму знаменитому творі “Подорож по Альпах” поставив дуже важливе питання: “Чи мають загальні закони фізичного світу діяти в наших лабораторіях так само, як в основі гірських пасом?”. М.Є. Март'янов підкреслює виняткову значущість поставленого Орасом (Горацієм) Соссюром питання, названого ним “проблемою Соссюра”, оскільки “позитивна відповідь на питання Соссюра виключає можливість існу-

вання геології як самостійного розділу природознавства – бо, якщо закони, що керують народженням гір, можуть бути встановлені в лабораторії, то і вся геологія є не більш як розділ фізики” [50, с. 39]. Дійсно, “в лабораторії не можна встановити закономірності великомасштабних і тривалих явищ, а інтерпретація їх за допомогою лабораторно відкритих законів може виявитися неможливою” [63, с. 37]. Ось чому геоінформатика ставить перед собою завдання, як одне з найважливіших, розшифрування “кам'яного літопису” земної кори, що дає змогу не лише відкрити і встановити параметри галактичних і метагалактичних мегациклів з періодами в сотні мільйонів і мільярди років, а й, прорвавшись в абсолютно нову сферу на осі масштабів (у цьому випадку – на осі періодів), розкрити велику таємницю Світобудови – велику ритмічну систему, яка виражає геніальну простоту навколишнього світу, подати її у вигляді простої математичної формули, яка стане незамінним епістемологічним інструментом, що розкриває таємниці як геологічної історії, так і історії інших небесних тіл Сонячної системи, ефективним інструментом галактичної планетології.

3. Складна картина виникнення Сонячної системи

Історія показує, що прогрес науки постійно сковується тиранічним впливом визначених концепцій, коли їх починали розглядати у вигляді догм. З цієї причини необхідно періодично піддавати глибокому дослідженню положення, які стали приймати без обговорення.

Луї де Бройль [64, с. 240]

Теорія Світобудови, що розробляється у цій серії статей, істотно відрізняється від загальноприйнятої. В її основі лежить не “трипричинна” концепція косної матерії, що панує нині у природознавстві, а “чотирипричинна”. Під “причинами” ми розуміємо схему взаємодії об'єктів навколишнього світу, що йде ще від Арістотеля. Допустимо, що летить елементарна частинка, наприклад протон. Це – “матеріальна” першопричина (*causa materialis*). У протон ударяється інша частинка, наприклад нейтрон. Відбувається взаємодія – “діюча причина” (*causa instrumentalis*). Після взаємодії протон рухається інакше, ніж до зіткнення з нейтроном, – його швидкість і напрям руху вже інші. Цей протон, що змінив свій рух, – “кінцева” причина (*causa finalis*). Зовсім інше трапляється, коли статеві клітка самця (*causa materialis*) зливається з кліткою самки – відбувається процес (*causa instrumentalis*), за якого включається керівна інформація, що міститься в генах (*causa formalis*). У результаті цього утворюється новий організм (*causa finalis*).

Створення складних об'єктів, будь-то хмарочос або космічний корабель, передбачає наявність

задалегідь складеної документації, або, як говорить Платон, “парадигмальної ідеї” – моделі, що породжує (causa formalis). Свою схему “чотирьох причин” Арістотель назвав “ентилехія”, що означає “завершеність”. Сучасне природознавство ще не дозріло до розуміння того, що було ясне мислителям Античності, як греко-римської, так і давньоруської: навколишній Світ може бути гармонійним цілим, тільки якщо в основі його виникнення лежить “Causa formalis” – “Розум” Анаксагора, Парадигмальна ідея (“Першообраз”) Платона, Закон (“Права”) цивілізації давньоруської Античності – керівна інформація.

Як керівну інформацію, що формує в головних рисах структуру і розвиток Світобудови, ми розглядаємо музично-фрактальну синхронізовану ритмічну систему, яка зумовлює ритміко-подійний “рисунок” Всесвіту і її складових частин усіх рангів – Метагалактики в цілому, галактик, зоряних систем, планет і так далі – до елементарних частинок і кварків. Цей Закон (цю “Праву”) легко описати математично у вигляді “суперформули”, про яку ми говорили раніше і яку – для нового читача – повторимо:

$$G(i, k, s) = T_{\text{вс}} - iT(k, s). \quad (1)$$

Тут $T_{\text{вс}}$ – дата народження нашої Метагалактики ($T_{\text{вс}} = 21716 \text{ Ма}^3$); $i = 0, 1, 2, \dots$; k – ранг циклічності; s – перемикач ліній ($s = 0$ – лінія “до дієз”; $s = 1$ – лінія “ля бемоль”);

$$T(k, s) = T_{\text{баз}} / (2^k \cdot 3^s), \quad (2)$$

де $T_{\text{баз}} = 16\,896$ муг – базовий період Світобудови.

“Суперформула” (1)–(2) дає можливість розрахувати неймовірно велику безліч дат, з якими пов’язані або мають бути пов’язані реальні події навколишнього світу, періодів різних рангів природних циклічних процесів, що і визначає її евристичну потужність. Щоб побачити, потрібно задалегідь знати, коли і куди подивитися. На сьогодні, коли закони руху планети Меркурій відомі, спостереження за нею не є важкими – потрібно лише наперед знати, коли і в якій частині небозводу можна спостерігати цю планету. Інша справа була за часів Миколи Коперника. Як свідчить переказ, великий польський астроном дуже переживав перед своєю кончиною, що йому за все його життя так жодного разу і не вдалося побачити планету Меркурій [48].

“Суперформула” (1)–(2) якраз і підказує, куди потрібно “подивитися”, щоб зробити відкриття і, отже, поставити виробництво відкриттів, у тім числі в галузі астрономії і космології, “на потік”.

Зазначимо, що суперформула (1)–(2) – це породження (cGh)-фізики, що визначається план-

ківськими одиницями. Бісектриса векторів частот двох хвильових процесів, пов’язаних з планковим ($1/T_{\text{пл}}$ і $1/(2\pi \cdot T_{\text{пл}})$, де $T_{\text{пл}} = 5,390405 \cdot 10^{-44}$ с – планківський час) є одночасно бісектрисою векторів нот “до” (0) і “ля” (9). Вона може бути записана у 24-ступеневій системі (0; 0,5; 1; ... 11,5; ...0) як лінія (4,5 – 10,5). Отже:

$$\log_2 \left(1 / \left(\sqrt{2\pi} \cdot T_{\text{пл}} \cdot \left(\sqrt{\nu(\text{"до"}) \cdot \nu(\text{"ля"})} \right) \right) \right) = 134,00,$$

де $\nu(\text{"до"}) = 261,6256$ Гц; $\nu(\text{"ля"}) = 440$ Гц.

Базовий період $T_{\text{баз}} = 16896$ муг відповідає ноті “до дієз”:

$$\begin{aligned} & \log_2(T_{\text{баз}} \cdot \nu(\text{"до дієз"})) = \\ & = \log_2(16896 \text{ муг} \cdot 277,1826 \text{ Гц}) = 67,001, \end{aligned}$$

і може бути виражений через планківський час $T_{\text{пл}}$.

Формула (1)–(2) виражає той факт, що Світобудова пронизана явищами резонансності і синхронізації. Нас цікавлять “елітні” ритми з періодом $T(k, s)$, значення яких розраховуємо за формулою (2).

Формула (1)–(2) побудована на ідеї музичної фрактальності, пов’язаної з повторенням ритмічних ліній піфагорового консонансу: “прима” (1:1) – “кварта” (4:3) – “квінта” (3:2) – “октава” (2:1), що ділить октаву на дві частини – кварту і квінту ($2/1 = (4/3)(3/2)$). Періоди ритмічних ліній суміжних циклічностей при цьому відносяться як 2:1 або як 3:1. Оскільки у статті мова йде про взаємодії геології та астрономії, слід зазначити, що консонансність природних ритмічних систем була відкрита астрономом М.С. Ейгенсоном і географом А.В. Шнітниковим. Цей їх сумісний результат опубліковано в книзі М.С. Ейгенсона “Сонце, погода і клімат” [65]: “... як вважає А.В. Шнітников і автор, мабуть, у наявності ... чудова закономірність. Вона полягає в тому, що середня тривалість кожного наступного по порядку ритму вдвічі або втричі більша за тривалість попереднього порядку” [65, с. 37].

Проблема походження Сонця і планет Сонячної системи завжди вкрай цікавила дослідників. Було висунуто безліч гіпотез, але всі вони – у межах “трипричинного” мислення, а тому дуже спрощено будують картину генезису Сонячної системи. Наведемо одну з них, описану в монографії Л.В. Ксанфомаліті [49].

Згідно з цією гіпотезою, близько 4,55 Ма “в одному з нічим не примітних куточків нашої Галактики” в результаті конденсації вкрай розрідженої газопилової туманності утворилася зірка – наше благословенне Сонце. Сонце – це перший чинник (перший “винуватець”) народження Сонячної системи. На “побудову” зірки, за згадкою гіпотезою, було витрачено не всю газопило-

³ У статті використано міжнародні позначення: Ga – мільярдів років тому, Ma – мільйонів років тому; тривалість: муг – мільйонів років, туг – тисяч років.

ву хмару. Частина, що залишилася, – це “протопланетна хмара” – другий чинник, другий “винуватець”. Утім наявність протопланетної хмари – це ще не гарантія того, що виникнуть саме планети, є велика ймовірність того, що утвориться ще одна зірка, нехай значно менша за масою. Щоб цього не трапилося, вказана гіпотеза вводить ще одного учасника процесу планетоутворення: “На певній стадії еволюції протопланетної туманності недалеко від неї проходила зірка, яка саме у цей момент вибухнула як найновіша” [49, с. 6]. Ударні хвилі, породжені найновішою, і спричинили умови для формування планет. Отже, три чинники вплинули на породження планетної системи.

Зауважимо, що всі відомі на цей час моделі виникнення Сонячної системи побудовані за ідеологією “трипричинного природознавства”. Розглянемо, яка ж модель породження Сонячної системи може бути запропонована в ідеології “чотирьох причин”.

Відповідно до закону (1)–(2) в момент, заздалегідь обумовлений струнким кроком вселенської історії $G(1, 0, 0) = T_{\text{вс}} - T_{\text{баз}} = 4,82 \text{ Ga}$, в нашій Метагалактиці відбулося найголовніше “вселенське свято”. Ядра всіх або, принаймні, більшості з сотень мільйонів галактик прийшли у збуджений (кварзарний) стан. Не залишилася в стороні і наша Галактика Чумацький Шлях, в ядрі якої розміщуються два фридмони (дві Гестії) – Гестія А і Гестія В, які завчасно можуть бути ідентифіковані з двома “чорними дірками”, виділеними астрономами в центрі Галактики. Гестія А має потужний магнітний диполь, що обертається з елітним періодом $T(5, 0) = 528 \text{ туг}$. Цей диполь, обертаючись, обертає, немов тверде тіло (“субстрат”), спіральний рисунок нашої Галактики. Період обертання “спірального рисунка”, відповідно, дорівнює $T(5, 0)$.

За даними нового напрямку, утвореного в межах геоінформатики, – галактичної магнітології, вісь галактичного магнітного диполя розміщується в галактичній площині або з невеликим нахилом до неї, у зв’язку з чим можна говорити про “магнітний хрест”, закріплений у “субстраті” (“спіральному рисунку”) нашої Галактики [8, ст. XXX].

У час головного “вселенського свята” активувалася, перейшовши у кварзарний стан, Гестія В. Вона здійснила двобічний викид матеріальних мас, створивши перемичку по лінії однієї з бісектрис магнітного хреста, перевівши нашу Галактику в клас SB (спіральна галактика з перемичкою). Одночасно з перемичкою (можливо, як її фрагмент) був викинутий масивний згусток квагми (кварко-глюонної плазми), що має власне магнітне поле. По поверхні й у приповерхневій зоні цього згустка утворювалася звичайна

речовина – електрони, протони, ядра хімічних елементів тощо, яка викидалася у простір. Одночасно цей згусток квагми, який і був Протосонцем, захоплював із навколишнього простору газопиловий матеріал. Два процеси – емісія квагменного згустка і захоплення газопилової матерії – спричинили утворення протопланетної хмари, що оточувала Протосонце. Оскільки Протосонце мало магнітне поле, воно було залучене в орбітальний рух навколо центра Галактики, синхронізований з періодом активності Гестії В, що дорівнював елітному значенню $T(5, 1) = 176 \text{ туг}$. Таке могло статися, якщо відстань від Протосонця до центра нашої Галактики була строго визначеною, і забезпечувала синхронізований зв’язок з ритмікою пульсацій галактичного ядра. У такій “особливій точці” Галактики, а зовсім не “в нічому не примітному куточку нашої Галактики”, як вважає Л.В. Ксанфомаліті [49, с. 5], і виникло Протосонце.

Через $T(6, 1) = 88 \text{ туг}$ після утворення Протосонця, 4732 Ма, в стані максимальної активності з’явилася Гестія А і нанесла по протопланетній хмарі, що оточувала Протосонце, той самий “удар”, який і сприяв утворенню нашої Сонячної системи. Почалась “догеологічна” стадія формування Землі й інших планет, яка і завершилася через 176 туг – до часу 4556 Ма. Вік метеоритів, визначений рубідієво-стронцієвим методом, становить 4,5–4,7 млрд років [49, с. 241], що якраз і відповідає описуваному віковому інтервалу утворення планет. Отже, описану модель утворення Сонячної системи можна назвати “гіпотезою дії тандему чорних дірок – гестій”.

Зазначимо, що до цього в нашій Галактиці були й інші “вселенські свята”, що супроводжувалися викидом з фридмонів галактичних ядер значних матеріальних мас і, відповідно, активним зіркоутворенням. До головного вселенського свята в “елітний” момент $G(1, 0, 0) = 4,82 \text{ Ga}$ найзначнішим було “вселенське свято” “на половині шляху” в “елітний” момент $G(1, 1, 0) = T_{\text{вс}} - T_{\text{баз}}/2 = 21,716 - 8,448 = 13,268 \text{ Ga}$.

Астрономи, звичайно ж, не могли залишити непоміченою цю визначну подію в житті нашої Метагалактики, причому багато з них, оскільки модель одноактного творіння Всесвіту залишалася і залишається непорушною, прийняли дату цього “вселенського свята на половині шляху” за момент народження нашої Метагалактики, а тому намагались оцінити цю дату якомога точніше. В.В. Чернуха у монографії [63] наводить величезний обсяг компілятивного матеріалу і, зокрема, з посиланням на роботу Д.Н. Шпергеля зі співавторами (D.N. Spergel et al.)⁴ дає оцінку віку Метагалактики $13,4 \pm 0,4 \text{ млрд років}$ [63, с. 183], що з

⁴ Spergel D.N. et al. First Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Observation Determination of Cosmological Parameters (год в ссылке не указан).

точністю до похибки визначення відповідає теоретичному значенню $G(1, 1, 0) = 13,268$ млрд років.

Розглядаючи гіпотезу про утворення Сонячної системи із згустка квагми, слід нагадати, що ідея про наявність у зірках (і, відповідно, у Сонці) кваркової речовини була висловлена ще в 1988 р. В.І. Маньком і М.О. Марковим [66]. Кваркову ритміку Сонця проаналізовано у статті XV [4]. Гіпотезу про формування планет із високонагрітої зоряної речовини запропонував у 1944 р. англійський астроном Фред Хойл. Він же висловив ідею про те, що у відокремленні протопланетного диска власне магнітне поле Протосонця могло мати велике значення. Останню ідею Ф. Хойла розвинув російський геолог В.М. Ларін [64], який розробив концепцію формування хімічного складу планет та їхніх супутників на основі магнітної сепарації: "...розподіл хімічних елементів у Сонячній системі залежить від їх потенціалів іонізації" [64, с. 29].

Підкреслимо, що під час утворення Сонячної системи галактична перемичка відіграла важливу роль, тому що вона зумовлювала орієнтацію в просторі еліпса руху Сонця навколо центра Галактики. Оскільки періоди обертання Сонячної системи навколо галактичного центру і період активізації Гестії В однакові, об'єми енергії, що закачується в надра планет (в першу чергу для розвитку життя важлива енергія, що поставляється Землі), залежать від того, чи відбувається активізація Гестії В у момент апогалактію (за максимального віддалення галактичного ядра) або у момент перигалактію. Положення давньої перемички (в архей і ранньому протерозой) було таким, що об'єм галактичної енергії, що закачується в Землю, був мінімальний.

Після головного "вселенського свята" $G(1, 0, 0) = 4,82 \text{ Ga}^5$, що породило Сонце, відбулося ще одне "вселенське свято", приурочене до дати $G(5, 3, 0) = T_{\text{вс}} - 5 \cdot T(3, 0) = 21,716 - 5 \cdot 4,224 = 0,596 \text{ Ga}$. Для життя Всесвіту це "свято", можливо, і не стало великим, але в житті Землі воно мало надзвичайне значення, тому що розділило її

історію на дві частини – докембрій і фанерозой. На нашій планеті виникли багатоклітинні організми – подія, на думку вчених, ще дивовижніша і несподіваніша, ніж саме виникнення життя [49, с. 6]. Про те, що відбулося 600 Ма, геологи пишуть захопливі монографії [102], але саме з цієї миті Життя на Землі почало стрімко прогресувати, і Природа енергійно вирішувала і, врешті-решт, вирішила надзавдання, що стояло перед нею, – створити Розум до моменту 2 Ма.

Подробиці сценарію створення Світу, Життя і Людини потребують спеціального розгляду, нас же цікавитиме становлення нового наукового напрямку – галактичної планетології.

4. Галактична планетологія. Аналізуючи в попередніх статтях серії результати, отримані галактичною геологією, наукою, що вивчає зв'язок між подіями геологічної історії і подіями, що відбуваються в нашій Галактиці, ми переконалися, що життя нашої планети великою мірою визначене галактичними чинниками – рухом Сонячної системи в космічному просторі та активністю галактичного ядра. З цього природно зробити висновок, що життя всіх планет Сонячної системи також визначається галактичними чинниками, що і зумовлює народження нової наукової дисципліни – галактичної планетології, яка досліджує зв'язок подій у житті небесних тіл Сонячної системи (планет і їх супутників) з подіями життя нашої Галактики Чумацький Шлях і з особливостями будови Галактики. Розв'язуючи проблеми галактичної геології, ми побудували галактичний календар, що визначає великомасштабний "рисунок" геологічної історії (табл. 1). Галактична планетологія виходить з того, що цей календар так чи інакше відображає і історію кожної з планет, а можливо, і історію кожного небесного тіла Сонячної системи, будь-то супутник або астероїд.

Структура галактичного календаря (табл. 1) визначається двома синхронізованими між собою хронологічними циклічними процесами, що збе-

Таблиця 1. Галактичний хронологічний календар життя небесних тіл Сонячної системи (рівня: еон–тріон–ера), Ма

Еони	Тріони		Ери						
	Сонячна система	Земля	Дата	Номер ери	Дата	Номер ери	Дата	Номер ери	Дата
Неогеон	IX	Фанерозой	508	24	332	25	156	26	-20
Мезогеон	VIII	Неопротерозой	1036	21	860	22	684	23	508
	VII	Мезопротерозой	1564	18	1388	19	1212	20	1036
	VI	Неопротерозой	2092	15	1916	16	1740	17	1564
	V	Еопротерозой	2620	12	2444	13	2268	14	2092
Палеогеон	IV	Неоархей	3148	9	2972	10	2796	11	2620
	III	Мезоархей	3676	6	3500	7	3324	8	3148
	II	Палеоархей	4204	3	4028	4	3852	5	3676
	I	Еоархей	4732	0	4556	1	4380	2	4204

⁵ Оцінка віку Сонця в 4,8–4,9 млрд років наведена у праці В.А. Рудніка і Е.В. Соботовича [67].

рігають свої параметри (період, фаза) протягом практично всієї історії Сонячної системи. Це періодична активація Гестії А, тобто її періодичне перетворення на квазар (період 528 туг) і циклічний рух Сонячної системи навколо центра Галактики по еліптичній орбіті – так званий аномалістичний галактичний рік (період 176 туг).

Обертання Сонячної системи навколо Гестії (аномалістичний галактичний рік (АГР), 176 туг) синхронізовано з циклом активізації Гестії В дорівнює 176 туг, що виділяє наше Сонце із всіх зірок нашої Галактики. Важливо зазначити ще одну синхронізацію руху Сонця в галактичних просторах: еліпс Сонячної системи, як установлено ще П.П. Паренаго [68], обертається з періодом $1056 \text{ туг} = 6 \text{ АГР}$, а це, як показано нами [9], зумовлює надзвичайно важливу особливість Сонячної системи – її орбіта виявляється фіксованою в “спіральному рисунку” нашої Галактики. Саме з таким періодом активізується Гестія В, а можливо, синхронно з нею і ядра багатьох інших галактик (табл. 2). Мільярдорічний мегацикл Гестії В приводив до її активізації в моменти 4820, 3764, 2708, 1652, 596 Ма. Перша дата – 4820 Ма – це, як указано вище, дата “вселенського свята”, що спричинило народження Сонця. Наступні три дати (3764, 2708, 1652 Ма) відзначені в геологічній історії як дуже великі діастрофізми (“1-го рангу”, за термінологією Л.І. Салопа [105–108]) – відповідно саамський, карельський і виборзький. Подія 596 Ма (теж “вселенське свято”) мала в житті Землі надзвичайне значення – вона сприяла появі багатоклітинних організмів. Верифікація галактичного календаря (див. табл. 1) на матеріалі геологічної історії розглянута у статті ХХVIII [7].

Вивчення планет вже досягло тієї стадії, коли для планет земної групи і для Місяця почали створювати, хай дуже грубі (“все починається з першого кроку!”), хронологічні таблиці [70–77], які передбачають поділ історії того або іншого небесного тіла на етапи (“періоди”), рубежі між якими встановлюють приблизно у вигляді “круглих” чисел. Округлив дати кінця тріонів галактичного календаря, отримуємо дати, Ма: 4200 – тріон I, 3600 – тріон II, 3200 – тріон III, 2600 – тріон IV, 2000 – тріон V, 1600 – тріон VI, 1000 – тріон VII, 500 – тріон VIII. Уже поверховий огляд хронологічних таблиць для планет земної групи і Місяця дає змогу відзначити, що виділені емпіричні межі історичних підрозділів явно тяжіють до округле-

них меж календарних тріонів: 4200 Ма – межа переднектарського і нектарського періодів в історії Місяця, межа передноацького і ноацького періодів в історії Марса; 3600 Ма – межа між ноацьким і гесперійським періодами історії Марса; 3200 Ма – межа між калорським і мансурським періодами в історії Меркурія; 2600 Ма – межа між гесперійським і амазонським періодами історії Марса тощо. Далі розглянемо докладніше хронологічні таблиці найбільш вивчених небесних тіл Сонячної системи – Місяця, Меркурія, Венери, Марса, а нижче – бурхливий розвиток планетології протягом останнього півстоліття.

5. Побудова селенохронологічної таблиці. Проліслюємо історію нашого земного супутника, спираючись на галактичний календар. Зауважимо, що планетологами вже розпочата побудова планетохронологічних таблиць [71], зокрема для Місяця.

Давні гірські породи Місяця, як показали дослідження доставлених на Землю зразків, датовано віком 3,85 млрд років, тобто вони належать до початку 8-ї галактичної ери. З цією епохою пов’язане масове імбрійське бомбардування метеоритними тілами. Ця подія, у свою чергу, пов’язана з перетином Сонячної системи 3841 Ма галактичної площини в області галактичної перемички, що сформувалась, можливо, одночасно з утворенням Сонця. Формування планет і, ймовірно, Місяця почалося з моменту “квазарного удару” Гестії В 4732 Ма (початок палеоеону галактичного календаря) і завершилося до початку 1-ї галактичної ери 4556 Ма (оцінка віку Землі, виконана астрономами, – 4,56 млрд років). Напевно, ця сама дата є і датою утворення Місяця, хоча існують й інші гіпотези. На цей час достатньо популярною серед астрономів є гіпотеза А. Камерона (A.G. Cameron) [47, с. 10], згідно з якою Місяць утворився 4,3 Ga в результаті зіткнення Протоземлі з небесним тілом розміром з планету Марс. Відбувся ударний викид фрагментів, частина яких залишилася на орбіті, сформувавши Місяць, маса якого становить усього 1/80 земної маси. Проте це – всього лише гіпотеза. Кенет Танака і Вільям Хартман (Kenneth L. Tanaka, William Hartmann) [72] у своїй спробі побудувати першу селенохронологічну таблицю, з одного боку, підтримують гіпотезу Камерона, з іншого – проводять вихідну хронологічну базу Місяця, як й інших планет

Таблиця 2. Зведення дат активізації Гестії В, Ма

Мегацикли	Дати активізації					
	1	2	3	4	5	6
1	4820	4644	4468	4292	4116	3940
2	3764	3588	3412	3236	3060	2884
3	2708	2532	2358	2180	2004	1828
4	1652	1476	1300	1124	948	772
5	596	420	244	68	-108	-284

земної групи, за ізохроною 4,6 Ga. Перший період історії Місяця вказані автори називають переднектарським, який відокремлений від наступного періоду – нектарського – рубежем 4,2 Ga, тобто рубежем, що збігається з межею першого і другого тріонів галактичного календаря. Нектарський період характеризується інтенсивним бомбардуванням метеоритними тілами, в результаті якого утворилися безліч кратерів і басейни до 300 км у діаметрі. Одночасно утворилось і Море Нектара (Nectaris mare).

Місяць є відносно невеликим небесним тілом. Його радіус 1738 км, маса – $7,35 \cdot 10^{22}$ кг, безрозмірний момент інерції 0,395, що вказує на відносну однорідність внутрішнього складу. Місяць не має такої атмосфери, як у Землі, але деяка, вкрай розріджена оболонка з окремих молекул, все ж таки існує. Її прийнято називати екзосферою. Вміст H_2 в екзосфері Місяця може досягати 10^5 молекул/см³ на висоті у сотні кілометрів. Поверхню Місяця здавна прийнято ділити на два типи: “моря” (низинні ділянки) і “материки” (підвищені ділянки). Місяць має потужну кору завтовшки близько 60 км, причому товщина кори більша на її зворотному боці. Літосфера Місяця має ще більшу потужність – 60–1000 км уздовж радіуса. Під літосферою знаходиться частково рідка астеносфера (1000–1740 км). Можлива наявність невеликого залізного ядра.

Американські астронавти, які досліджували Місяць за допомогою космічних кораблів серії “Аполлон”, доставили на Землю понад 400 кг місячних порід. Радянські космічні апарати надали для дослідження вченим “усього” 320 г місячного ґрунту. Однак і це мало велике значення, оскільки ґрунт був узятий з місць, недоступних для КА “Аполлон”. Частина радянського фонду місячного ґрунту була використана для обміну на американські проби місячної речовини [103].

Породи, що складають “материки”, – це анортозити, в яких домінує польовий шпат. “Моря” складаються з базальтів. Основних мінералів у місячних гірських породах чотири – польовий шпат (плагіоклаз) ($Ca_2Al_2Si_2O_8$), піроксен ($(Ca, Mg, Fe)_2Si_2O_6$), олівін ($(Mg, Fe)_2SiO_4$) та ільменіт ($FeTiO_3$). У місячних породах виявлено декілька нових, невідомих на Землі мінералів, зокрема армоколіт ($(Fe_{0,5}Mg_{0,5})Ti_2O_3$), названий на честь перших астронавтів, які побували на Місяці (Армстронг, Олдрідж, Коллінз).

Значна частина місячної поверхні покрита кратерами, що досягають іноді значних розмірів (перші сотні кілометрів). Кратери утворилися в результаті падіння метеоритних тіл.

Ми маємо всі підстави припускати, що основна причина утворення ударних кратерів – пере-

тинання Сонячною системою галактичних перемичок. Ці перетинання відбувалися на початку галактичних ер, тобто як у першому тріоні (4,38 Ga), так і в другому (4,204, 4,028, 3,852 Ga). Якщо підтвердиться гіпотеза Камерона, то найімовірніше зіткнення із Землею небесного тіла, “що відірвало” від Землі матеріал для формування Місяця, було під час перетинання Сонячною системою галактичної перемички на початку другої календарної ери (4,4–4,3 Ga). Початок етапу кратероутворення для Місяця (як і для інших планет – Меркурія, Марса) збігається з початком другого тріону (відповідно – з початком п’ятої календарної ери (4,2 Ga)). Початок третьої, четвертої (4,03 Ga) і особливо п’ятої (3,85 Ga) календарних ер, які збігаються (з точністю до 11 тис. років) з моментами перетину галактичної перемички, ознаменовані інтенсивним кратероутворенням. Особливо чітко це виявляється для початку п’ятої календарної ери (знаменитий “Імбрійський імпакт”, який зруйнував на Землі кору, що тільки сформувалася [70]). “Квazarний удар” Гестії В, з якого починається третій еон (і шоста календарна ера), можливо, зумовив деяку стабілізацію місячних процесів.

Селенологи також відзначають формування під впливом ударів величезних метеоритних тіл не лише кратерів, а й значних за розміром (понад 300 км у діаметрі) басейнів [71], зараховуючи ці події, якщо говорити в термінах галактичного календаря, до третьої і четвертої календарних ер, які вони об’єднують у “нектарський період”: 4,2–3,8 Ga. Назва цього періоду історії Місяця походить від назви одного з найдавніших місячних “морів” – Моря Нектара (Nectaris mare), що знаходиться у східній частині видимого диска Місяця. Площа Моря Нектара – близько 100 тис. км². П’яту календарну еру виділено у “ранньоімбрійську епоху” (Early Imbrian epoch), яка характеризується утворенням у результаті ударних подій двох басейнів – Східного (Orientalis mare) та Імбрійського (Imbrium mare).

Далі розпочалася “пізньоімбрійська епоха” (Late Imbrian epoch), яка продовжувалась до кінця третього тріону (3,2 Ma). У той час утворилися давні базальтові “моря” – наприклад Море Спокою (Tranquillitatis mare), що розміщується, як і Море Нектара (Nectaris mare), у східній частині Місяця. Площа Моря Спокою 420 тис. км², його утворення оцінено близько 3,5 Ga. З рубезу 3,2 Ga, тобто з початку четвертого календарного тріону (3148 Ma), за К. Танакою і В. Хартманом, настав період історії Місяця, названий ними ератосфенівським (Eratosphenian period), за назвою кратера Ератосфен, який розміщується у центральній частині місячного диска (селенографічні координати (–11°, +15°)). Ератосфенівський період на селенохронологічній

шкалі цих авторів надмірно довгий – він охоплює 1 млрд років (3,2–2,2 Ga), а в проекції на галактичний календар – два тріони – четвертий (3148–2620 Ma) і п'ятий (2620–2092 Ma), перетинаючи при цьому рубіж між палеоеоном і мезоеоном (2620 Ma). Це – межа архею і протерозою в історії Землі.

Поділимо ератосфенівський період на дві епохи – ранню (четвертий календарний тріон) і пізню (п'ятий тріон). Ератосфенівський період історії Місяця може бути схарактеризований як час формування молодих місячних базальтових “морів”. Так, у пізньоератосфенівську епоху у західній частині видимого диска Місяця утворилося найвеличезніше “море”, навіть не “море”, а цілий “океан” – Океан Бурь (Procellarum oceanus) – порівняно молоде базальтове “море” площею 2100 тис. км². За щільністю кратероутворення його вік селенологи оцінюють близько 2,5 млрд років.

Шостий і велика частина сьомого календарних тріонів подійно поки що не охарактеризовані селенохронологічно [71]. З погляду історії Галактики, це не дивно – до цього часу перша галактична перемичка розсмокталася. Галактика Чумацький Шлях змінює свій “імідж” – стає “нормальною” спіральною галактикою, основна причина кратероутворення – перетинання перемички – пропадає, настає “кратерне (“ударне”) затишшя”. Проте на початку восьмого календарного еону – близько 1 Ga – час “милосердя” для нашого супутника закінчується. Галактика поспішає виконати своє епохальне завдання – створити на планеті Земля Розум, а для цього має бути трансформована орбіта Сонячної системи, і, щоб це стало можливим, формується нова перемичка – вже по іншій бісектрисі галактичного магнітного хреста⁶. Починається новий етап шаленого бомбардування Місяця. Удари досягають такої сили, що вибиті величезні маси порід розлітаються в різні боки на сотні кілометрів, утворюючи так звані промені (bright-rayed craters). Можливо, свого часу “промені” формувалися і в давніх кратерів, але пізніше були зруйновані. Однак у молодих кратерів, таких як кратер Коперник (діаметр 90 км), “промені” видно достатньо чітко. Цей останній в історії Місяця період, що охоплює, з позицій галактичного календаря, восьмий і дев'ятий тріони (кінець мезоеона і початок неоеона), вказані автори назвали “коперниківським” (Copernican Period). Цей період може бути оха-

рактеризований не тільки кратером Коперник з променевою системою. Найпотужнішу променевою систему має кратер Тихо, молодший за кратер Коперник. Кратер Тихо розміщується у південній частині видимого диска Місяця (селенографічні координати (–11°, –43°)), його глибина 3,5 км, висота валу 2 км, діаметр 80 км, вік близько 200 млн років.

Вивчення історії утворення місячних кратерів дає змогу оцінювати вік кратероутворення на інших небесних тілах, таких як Меркурій і Марс.

Зауважимо, що термін “коперниківський період” вжито російським геологом А.В. Хабаковим уже у 1949 р. [69, с. 179]. В історії Місяця А.В. Хабаков виділив такі періоди (у послідовності від ранніх до давніх): 1) коперниківський; 2) океанський, коли сформувався Океан Бурь; 3) птоломейівський – інтенсивне кратероутворення; 4) алтайський – формування гірського району, названого автором Алтайськими горами; 5) доалтайський – давнє кратероутворення; 6) первинна епоха – формування “первісної місячної кори” (термін М. Леві і П. Пюїзе). Періодизація історії Місяця А.В. Хабакова, що запропонована в середині минулого століття, близька до сучасної.

Крім “морів” і “материків” на Місяці є гори, яким ще Ян Гевелій дав назви земних гірських хребтів – Апенніни, Альпи і т. д. Гірське пасмо Апеннін – одне з найвищих гірських систем на Місяці: висота гірських піків 5–6 км. Менш потужна місячна гірська система – Альпи. Найвищий пік Альп названо Монбланом, його висота 3,5 тис. км. Наявність гірських хребтів на Місяці засвідчує, що в історії Місяця відбувались зменшення його розмірів і, відповідно, стиснення. Навпаки, формування таких скидних структур, як знаменита Пряма стіна [47, рис. 1.21], вказує на те, що у минулому в історії Місяця були періоди збільшення його діаметра і, відповідно, стиснення ділянок місячної кори. Пряма стіна має протяжність 110 км, підвищуючись на 600 м над рівниною. Гори і скиди – свідчення пульсації Місяця як небесного тіла.

У табл. 3 селенохронологічна шкала зіставлена з галактичним календарем, а також геохронологічним календарем, складеним на його основі. Автори прагнули максимально слідувати шкалі К. Танакі і В. Хартмана [71, р. 18], уточнивши їх приблизні часові рубіжі відповідно до галактичного календаря.

⁶ Положення перемичок Галактики контролює момент перигалактію (і апогалактію). Рання перемичка (архей і ранній протерозой) гарантувала “об’єднаний” енергетичний режим для планет Сонячної системи, оскільки у момент активізації Гестії В Сонячна система перебувала в апогалактії – на максимальній відстані від центра Галактики. Утворення в пізньому протерозойі нової перемички, що трансформувала орбіту Сонячної системи так, щоб активізація Гестії В збіглась з моментом перигалактію, привело до сильнішої енергетичної і радіаційної дії на планеті, зокрема, на Землю і її біосферу, що сприяло прискореному прогресу біосфери. Ці питання розглянуто у публікації [46] у зв’язку з так званою “проблемою Івана Франка” в історичній геології.

Таблиця 3. Селенохронологічна шкала та її зв'язок з галактичним календарем

Галактичний календар			Земля		Місяць, період	Календарні ери		
Еони	Тріони	Початок тріону, Ма	Еони	Тріони				
Неоеон	IX	508	Фанерозой	Фанерозойський	Коперниківський	26		
						25		
Мезоеон	VIII	1036	Протерозой	Неопротерозойський		24		
						23		
	VII	1562		Мезопротерозойський		22		
						21		
	VI	2090		Палеопротерозойський	20			
					19			
Палеоеон	IV	3146	Архей	Еопротерозойський	18			
					III	3674	Мезоархейський	17
								II
					I	4732	Еоархейський	
V	2618	Еопротерозойський	14					
			VI	2090	Палеопротерозойський	13		
VII	1562	Мезопротерозойський				12		
			VIII	1036	Неопротерозойський	11		
IX	508	Фанерозойський				10		
			X	0	Фанерозойський	9		
XI	0	Фанерозойський				8		
			XII	0	Фанерозойський	7		
XIII	0	Фанерозойський				6		
			XIV	0	Фанерозойський	5		
XV	0	Фанерозойський				4		
			XVI	0	Фанерозойський	3		
XVII	0	Фанерозойський				2		
			XVIII	0	Фанерозойський	1		
XIX	0	Фанерозойський				0		

6. Галактична магнітологія і залишкова намагніченість місячних гірських порід. Місяць, як показали дослідження за допомогою космічних апаратів, не має магнітного поля. Проте, згідно з результатами дослідження місячних ґрунтів, доставлених на Землю, у деяких місячних порід наявна залишкова намагніченість. Як могло таке статися? Деякі дослідники роблять висновок: якщо планетарного магнітного поля на цей час немає, то воно цілком могло бути у минулому [47, с. 178]. Як зазначено у цій серії статей (ст. XXVIII [7]), магнітне поле Землі пов'язане з існуванням “сфери Ларіна” – оболонки, що знає високого тиску і складається з насиченого воднем заліза. “Сфера Ларіна” має, незалежно від її температури, рідкий стан, і їй властива надтекучість. Такої сфери у Місяця немає і, зважаючи на її середню густину (3,34 г/см³), ніколи не могло бути. З чим же пов'язана залишкова намагніченість місячних гірських порід? Залишкову намагніченість земних гірських порід досліджено

дуже досконально, особливо в межах раннього фанерозою (300 Ма і молодше). З'ясувалося, що в геологічній історії є чималі інтервали часу (тривалістю близько 40 мур), коли реверси земного магнітного поля, тобто зміна північного магнітного поля на південний і навпаки, не відбувалися або були дуже рідкісними. Такі інтервали назвали суперхронами. Характерно, що полярність суперхронів змінюється: у крейдяному періоді (101±20 Ма) – нормальна, у пермському (277±20 Ма) – зворотна. Поза межами магнітних суперхронів зміна земних магнітних полюсів відбувається часом дуже часто (у неогені близько 13 Ма, в юрі близько 189 Ма), до 10–12 реверсів за мільйон років. За одного положення магнітних полюсів спостерігається залишкова намагніченість прямої полярності, за іншої – зворотної. У статті XXXI [8] наведена галактична інтерпретація спостережуваної картини чергування намагніченості земних гірських порід. Сонячна система рухається по орбіті, закріпленій (зафіксованій) у субстраті

Таблиця 4. Характеристики давнього галактичного магнітного поля, Ма

Номер календарної ери	Дата початку ери, Ga	“Пік” суперхрону	Характер суперхрону	“Пік” гіперхрону Nr, Rn	Характер гіперхрону	“Пік” гіперхрону nr, rn	Характер гіперхрону
4	4028	3973	N	3929	Nr	3885	nr
5	3852	3797	R	3753	Rn	3709	rn
6	3676	3621	N	3577	Nr	3533	nr

“спірального рисунка” нашої Галактики. У цей субстрат “вморожено” галактичне магнітне поле – поле диполя, вісь якого розташована в галактичній площині або має дуже невеликий нахил до неї. Період обертання Сонячної системи щодо “спірального рисунка” – 352 туг (2 аномалістичні галактичні роки). Поле диполя дуже неоднорідно – місцями дуже слабке (тоді і спостерігаються на Землі часті реверси), місцями максимально сильне. Магнітні суперхрони фіксують тоді, коли Сонячна система рухається відповідно до напрямку силових ліній максимальної напруженості галактичного магнітного поля, уздовж цих ліній (суперхрон нормальної полярності) або ж назустріч їм (суперхрон зворотної полярності).

Можна припустити, що залишкова намагніченість місячних гірських порід пов’язана з проходженням Сонячної системи (а з нею і Місяця) крізь сильне галактичне магнітне поле. Якщо це так, то залишкова намагніченість місячних гірських порід мусить мати вікову прив’язку:

- 101 Ма \pm 20 туг + $i \cdot 352$ туг, якщо намагніченість має пряму полярність;
- 277 Ма \pm 20 туг + $i \cdot 352$ туг, якщо полярність зворотна ($i = 0, 1, 2, \dots$).

Англійські вчені (А. Стефферсон, Д.В. Коллінсон, С.К. Ранкорн [103]) досліджували палеоінтенсивність давнього магнітного поля на зразках місячних гірських порід (анортозити, анортозитове габбро, базальт), доставлених експедиціями “Аполлон-11”, “Аполлон-16”, “Аполлон-17”, зокрема на зразках 1005,033; 1053,33; 68416,49 і 60015,49. Було встановлено, що в епоху 4,0 Ga палеоінтенсивність поля становила 104 А/м (1,3 E)⁷. Після вторинного розігрівання, яке відбулося через 150–200 туг, породи кристалізувалися, причому палеоінтенсивність мала приблизно таку саму величину (бл. 104 А/м), але магнітне поле було “орієнтоване в протилежному напрямі” [103, с. 731]. Дослідження молодших порід (зразок 60015,49 – анортозит, вік 3,58 млрд років) дало змогу визначити істотно нижчу палеоінтенсивність давнього магнітного поля – 30,4 А/м. Звідси вчені зробили висновок, що давнє магнітне поле мало вік 4,0–3,8 млрд років (тобто

близько 3,9 млрд років) і відносно високу інтенсивність – 104 А/м, яка через 400 туг зменшилася втричі (30,4 А/м). Протилежну спрямованість поля дослідники пояснюють зміною положення зразка.

І ще дуже важливий (на наш погляд) результат отримано під час дослідження зразків 70017,28 і 70215,45. Палеоінтенсивність магнітного поля цих зразків, яка отримана за двома методами, що контролюють один одний, виявилась близькою до нульової (40 \pm 16 і 24 А/м – у першому випадку; 3,2 і 4,8 А/м – у другому). Англійські вчені визнали ці результати сумнівними [103, с. 732].

Проведемо свою інтерпретацію вказаних результатів з позицій галактичної магнітології. Давнє магнітне поле на земних зразках гірських порід вивчати дуже важко, практично неможливо, оскільки, як говорив Чарльз Лайель, ці породи “не раз були перемелені в денудаційному млині Нептуна і переплавлені в кузні Вулкана”. Породи ж Місяця можуть залишатися збереженими. В табл. 4 наведено фрагмент характеристик галактичного магнітного поля в місцях знаходження Сонячної системи в той або інший момент часу.

У момент 3973 Ма (практично 4,0 Ga) – суперхрон нормальної полярності N – Сонячна система рухалась уздовж силових ліній, коли поле диполя було максимально великим. Це і зафіксували англійські вчені (4,0 Ga – палеоінтенсивність 104 А/м). У момент 3797 Ма (через 176 туг) Сонячна система і всі її “домочадці” – планети, їх супутники – рухались проти силових ліній, однак поле галактичного диполя залишилось максимальним за абсолютним значенням (суперхрон зворотної полярності R), але протилежним за напрямом. Цей факт також зафіксований вченими, втім неправильно проінтерпретований (~3,8 Ga – палеоінтенсивність висока (104 А/м) і має протилежну спрямованість). У момент 3577 Ма (3,58 Ga) Сонячна система проходила гіперхрон Nr, де магнітне поле галактичного поля зменшене. За результатами вимірювань палеоінтенсивність зразка віку 3,58 млрд років втричі нижча – 30,4 А/м. Нарешті, в моменти 3885 Ма (~3,9 Ga), 3709 (~3,7 Ga), 3533 Ма (~3,5 Ga) Сонячна система перетнула вісь

⁷ За Міжнародною шкалою SI 1 E (ерстед)=79,5775 А/м.

магнітного диполя, де інтенсивність поля близька до нуля (пг- і гп-гіперхрони). Імовірно, до цих моментів (можливо, до одного з них) (3,9; 3,7; 3,5 Ga) і приурочений вік зразків місячних порід 70017,28 і 70215,45. Якщо наша інтерпретація даних англійський селенологів правильна, то це означає, що вчені мають унікальну можливість досліджувати давній стан галактичного магнітного поля, а також перевіряти хронометричність обертання Сонячної системи навколо центра Галактики і у такий спосіб розширювати потік інформації, отриманої під час інтерпретації даних, які постачаються за допомогою космічних апаратів так важко і з такими матеріальними витратами. І ще один важливий практичний висновок – існує можливість контролювати правильність визначень абсолютного віку гірських порід.

7. Історична меркурієлогія. Планета Меркурій – найближча до Сонця. До початку дослідження планет космічними апаратами про Меркурій було відомо дуже мало. Ця планета обертається навколо Сонця по витягнутій еліптичній орбіті. Період обертання – 88 земних діб. До 1965 р. астрономи були впевнені, що обертання Меркурія синхронне і він завжди обернений до Сонця однією півкулею – точно так, як Місяць завжди обернений до Землі одним боком. Як з'ясувалося пізніше, елемент синхронізації в русі Меркурія є, але він має інший характер: планета як би захоплена в “резонансну пастку”, роблячи три обороти навколо осі за два меркуріанські роки. До того моменту, коли Меркурій з'являється на лінії Сонце–Земля (це положення астрономи називають “нижнім з'єднанням”), він завжди займає одне і те саме положення щодо зірок. Ця планета має резонансний період стосовно Землі – 116 земних діб.

Новий етап вивчення Меркурія розпочався 29 березня 1974 р., коли запущений в США космічний апарат “Марінер-10” після гравітаційного маневру у Венери зблизився з Меркурієм і перейшов на високоексцентричну геліоцентричну орбіту. Таким чином, КА “Марінер-10” став “штучною планетою”, чим немало спантеличив учених. Виявилось, що рух цієї нової маленької “планети” мимоволі вступив у резонанс з рухом Меркурія: період обертання космічного апарату навколо Сонця становив два меркуріанські роки (176 земних діб). У результаті цього космічний апарат кожні 176 діб (земних) повертався в одну й ту саму точку орбіти Меркурія і зустрічав там планету в тій самій фазі, з тими самими тіннями від тих самих деталей рельєфу. Ресурсів космічного апарату вистачило лише на перші три збли-

ження з досліджуваною планетою (29 березня і 21 вересня 1974 р. та 16 березня 1975 р.). В результаті вдалось побудувати карти тільки близько третини поверхні Меркурія. Для поверхні Меркурія, як і для поверхні Місяця, характерна наявність безлічі кратерів. Однак меркуріанські кратери мають у середньому менші діаметри, ніж місячні. Це пов'язане з тим, що маса Меркурія в 4,5 раза більша за масу Місяця і прискорення вільного падіння на цій планеті значно вище (372 проти 162 см/с²). Істотна відмінність поверхні Меркурія від місячної полягає в тому, що на ній майже немає “морів”. Єдине, але дуже велике кратерне “море” – це область, яка названа Рівниною Жари (Спеки). Вона має ще одну назву – Планітія Калоріс, яку було використано К. Танакою і К. Хартманом для розробки першої версії меркуріанської хронологічної шкали (калорський період – Calorian Period) [71]. Згідно зі знімками, отриманими КА “Марінер-10”, “Планітія Калоріс” (Рівнина Жари) – це басейн у вигляді правильного кола діаметром понад 1300 км. По периферії басейн облямований концентричними кільцевими валами. Висота деяких з них сягає 2 км. Походження цього величезного басейну вчені пояснюють зіткненням з гігантським метеоритним тілом, можливо, розміром з невелику планету. Часова оцінка цієї події 3,9–3,8 Ga, що відповідає рубежу 3-ї і 4-ї календарних ер. З цієї події починають відлік калорського періоду.

Під час розробки номенклатури деталей поверхні Меркурія комісія Міжнародного астрономічного союзу вирішила не обмежуватись іменами вчених, а давати назви також на честь видатних людей мистецтва. Наприклад, на карті Меркурія можна знайти імена Юганна Себастьяна Баха, Льва Толстого, Вільяма Шекспіра, Людвіга ван Бетховена та ін. У астрономів, що розробляють етапність історії Меркурія, великий інтерес викликав фрагмент поверхні планети, названий на честь великого російського письменника Льва Толстого. Так виник термін “толстовський період” (Tolstojan Period) і передтолстовський час (Pre-Tolstojan) [71]. На поверхні Меркурія, як і на поверхні Місяця, трапляється цікавий різновид кратерів – “кратери з променями”. Походження цих кратерів обговорено вище, коли йшлося про особливості поверхні Місяця. Один із таких меркуріанських “кратерів з променями” названо ім'ям американського астронома Дж. Койпера (G. Kuiper)⁸. Звідси і найменування одного з етапів історії планети – “койперський період” (Kuiperan Period).

Планетологи відзначають подібність історій Меркурія і Місяця. В історіях цих небесних тіл є

⁸ Джеральд Петер Койпер (G.P. Kuiper, 1905–1973) – американський астроном. Основні наукові роботи стосуються фізики зірок, планет і їхніх супутників. Відкрив п'ятий супутник Урана Міранду (1948 р.) і другий супутник Нептуна Нерейду. Керував програмою фотографування Місяця з космічних апаратів. Опублікував чотири атласи Місяця. Довів існування поясу астероїдів за межами орбіти Плутона і всередині кометної “хмари Оорта”, названого “поясом Койпера” (“the Kuiper Belt”).

Таблиця 5. Меркурієхронологічна шкала і її зв'язок з галактичним календарем

Галактичний календар			Земля		Меркурій, періоди
Еони	Тріони	Початок тріону, Ма	Еони	Тріони	
Неоєон	IX	508	Фанерозой	Фанерозойський	Койперський
Мезоєон	VIII	1036	Протерозой	Неопротерозойський	
	VII	1562		Мезопротерозойський	
	VI	2090		Палеопротерозойський	
	V	2618		Еопротерозойський	
Палеоєон	IV	3146	Архей	Неоархейський	Мансурський
	III	3674		Мезоархейський	Калорський
	II	4204		Палеоархейський	Толстовський
	I	4732		Еоархейський	Передтолстовський

достатньо значний часовий інтервал, коли датування ускладнено через припинення процесу кратероутворення. З позицій історичної галактології, різке скорочення кратероутворення пояснюється тим, що наша Галактика втрачала свою перемичку, переходячи до типу “нормальної” спіральної. П'ять періодів історії Меркурія (передтолстовський (Pre-Tolstojan), толстовський (Tolstojan), калорський (Calorian), мансурський (Mansurian) і койперський (Kuiperian)) зіставлені з відповідними періодами історії земного супутника:

передтолстовський	–	переднектарський
толстовський	–	нектарський
калорський	–	імбрійський
мансурський	–	ератосфенівський
койперський	–	коперниківський

Меркурієхронологічна шкала у зіставленні з галактичним календарем наведена у табл. 5.

8. Історична марсологія. Рельєф поверхні Марса багато в чому незвичайний: своєрідною сенсацією стало виявлення гігантських, таких, що вражають уяву, природних споруд. Коли в 1971 р. перші штучні супутники – “Марс-2”, “Марс-3” і “Марінер” – вийшли на навколomarсіанські орбіти і були отримані перші електронні фотографії поверхні планети, вчених чекало розчарування: майже всю поверхню планети обкутали оранжеві хмари пилової бурі, над хмарним хаосом постійно були лише чотири темні плями: висока гора Олімп і три величезні (вище 20 км) вулканічні конуси в області Фарсіда (the Tharsis rise) – гори

Аскрійська, Павича та Арсія. Гора Олімп – найвища вершина, подібній до якої немає на інших планетах земної групи; її висота – 27400 м від підніжжя. Нагадаємо, що найвища гора на земній кулі Джомолунгма (Еверест) підвищується над рівнем моря “усього” на 8848 м. Виверження цих вулканів мали бути приголомшливим видовищем. Під час виверження лава гори Олімп виливалася через гігантську кальдеру на його вершині, попережник якої дорівнював 17 км.

Ще одним дивовижним утворенням на поверхні Марса є гігантський каньйон, який отримав назву “Долина Марінера” (Valley Marineris) на згадку про космічні апарати “Марінер”. Початок каньйону розміщується в Лабіринті Ночі (Noctis Labyrinthis), від якого він простягається на схід, відхиляючись потім на північ. Загальна довжина каньйону досягає 4,5 тис. км, ширина перевищує 100 км, глибина в середньому становить 2–3 км, місцями значно більше. Із заходу і північного заходу вулканічна країна Фарсіда облямована двома рівнинами – Амазонія і Аркадія. Вулканічні споруди менших масштабів спостерігаються західніше, в області Елізій (Elysium).

Перший тріон палеоєону, за термінологією галактичного календаря, тобто початковий період історії Марса до 4,2 Ga, К. Танака і У. Хартман називають передноацьким (pre-Noachian). Наступний період історії Марса, виділений планетологами [71], – ноацький (Noachian), 4,2–3,6 Ga, фактично збігається з другим тріоном га-

Таблиця 6. Марсохронологічна шкала і галактичний календар

Галактичний календар			Земля		Марс		Календарні ери
Еони	Тріони	Початок тріону, Ма	Еони	Тріони	Період	Епоха	
Неоген	IX	508	Фанерозой	Фанерозойський	Амазонський	Пізня	26
							25
24							
Мезоеон	VIII	1036	Протерозой	Неопротерозойський		Середня	23
							22
	21						
	20						
	19						
	18						
	VI	2090		Палеопротерозойський		Рання	17
							16
15							
14							
V	2618	Еопротерозойський	13				
			12				
Палеоеон	IV	3146	Архей	Неоархейський	Гесперійський	Пізня	11
							10
	9						
	III	3674		Мезоархейський		Рання	8
							7
	II	4204		Палеоархейський		Ноацький	Пізня
					Середня		4
	Рання	3					
I	4732	Еоархейський	Передноацький	2			
				1			
				0			

лактичного календаря (4204–3676 Ма). За ноацьким періодом виділяють гесперійський (Hesperian period) (3,6–2,6 Ма), який збігається з другою половиною архею історії Землі. В гесперійському періоді виділена порівняно коротка (приблизно збігається з шостою календарною ерою) ранньогесперійська епоха (Early Hesperian epoch), що знаменує рифтові процеси і формування грандіозного Каньйону Марінера (Valley Marineris), а також Лабіринту Ночі. У пізньогесперійську епоху, яка продовжувалась до кінця періоду, були розвинуті вулканічні процеси, зокрема в області Елізій. Увесь протерозой і фанерозой (за земною шкалою), тобто мезоеон і неоеон галактичного календаря, названо амазонським періодом (Amazonian Period).

Перша половина мезоеону (п'ятий і шостий тріони) названа ранньоамазонською епохою, друга (сьомий і восьмий тріони) – середньоамазонською.

Неоеон (земний фанерозой) – це пізньоамазонська епоха. Увесь амазонський період характеризується часом різкої активізації вулканічної діяльності в областях Фарсида і Елізій, а

також в інших регіонах. Результатом цих процесів стало, зокрема, виникнення безпрецедентної за висотою для небесних тіл земної групи гори Олімп.

Марсохронологічна шкала у співвідношенні з галактичним календарем наведена в табл. 6.

1. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Геоінформатика. – 2002. – Ст. I, № 1. – С. 7–19; Ст. II, № 2. – С. 5–19; Ст. III, № 3. – С. 5–14; Ст. IV, № 4. – С. 5–19.
2. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2003. – Ст. V, № 1. – С. 5–14; Ст. VI, № 2. – С. 5–17; Ст. VII, № 3. – С. 5–23; Ст. VIII, № 4. – С. 7–24.
3. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2004. – Ст. IX, № 1. – С. 5–20; Ст. X, № 2. – С. 5–14; Ст. XI, № 3. – С. 11–21; Ст. XII, № 4. – С. 5–22.
4. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2005. – Ст. XIII, № 1. – С. 5–26;

- Ст. XIV, № 2. – С. 5–30; Ст. XV, № 3. – С. 5–18; Ст. XVI, № 4. – С. 5–19.
5. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2006. – Ст. XVII, № 1. – С. 5–13; Ст. XVIII, № 2. – С. 5–19; Ст. XIX, № 3. – С. 5–18; Ст. XX, № 4. – С. 5–19.
 6. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2007. – Ст. XXI, № 1. – С. 5–13; Ст. XXII, № 2. – С. 13–21; Ст. XXIII, № 3. – С. 5–18; Ст. XXIV, № 4. – С. 5–18.
 7. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2008. – Ст. XXV, № 1. – С. 5–17; Ст. XXVI, № 2. – С. 5–15; Ст. XXVII, № 3. – С. 5–20; Ст. XXVIII, № 4. – С. 5–20.
 8. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2009. – Ст. XXIX, № 1. – С. 5–22; – Ст. XXX, № 2. – С. 5–24; – Ст. XXXI, № 3. – С. 6–19.
 9. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А. Проблеми геоінформатики. – Киев: ЦММ НАН України, 2002. – Ч. 1. – 78 с.; 2003. – Ч. 2. – 134 с.; 2004. – Ч. 3. – 90 с.; 2005. – Ч. 4. – 122 с.; 2006. – Ч. 5. – 180 с.; 2007. – Ч. 6. – 120 с.; 2008. – Ч. 7. – 152 с.; 2009. – Ч. 8. – 172 с.
 10. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А. Геоінформатика и геохарактерология // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. Т. 1. – К., 2004. – С. 13–19.
 11. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А. Геоінформатика и история геологических знаний // Там само. – С. 4–12.
 12. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А. Одиннадцатитысячелетний гелиогеологический цикл и “Великий год” Лина–Гераклита // Там само. – К., 2005. – С. 410–418.
 13. Кулінкович А.Є. 250 лет со дня рождения пионера украинской геологической мысли Федора Моисеенко // Там само. – С. 419–420.
 14. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Новый взгляд на проблему “Разум и Вселенная”. Циклическое развитие Метагалактики и “генеральный план” истории Земли // Там само. – К., 2006. – С. 4–22.
 15. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. К разработке общей теории Земли // Там само. – К., 2007. – С. 4–14.
 16. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Докембрийская галакто-геологическая историография Украинского щита // Там само. – К., 2008. – С. 5–17.
 17. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Историческая миссия геоинформатики // Там само. – К., 2009. – С. 4–19.
 18. Карогодин Ю.А., Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А. “Болевые точки” стратиграфии и геохронологии нефтегазовых бассейнов. – Киев: ЦММ НАН Украины, 2005. – 228 с.
 19. Соколов Ю.Н., Афанасьев С.Л., Кулінкович А.Є. и др. Циклы как основа мироздания. – Ставрополь: СКГТУ, 2001. – 554 с.
 20. Субетто А.И., Кулінкович А.Є., Зубаков В.А. и др. Вернадскианская революция в системе научного мировоззрения – поиск ноосферной модели будущего человечества в XXI веке. – СПб: Астерион, 2003. – 592 с.
 21. Кулінкович Арнольд Евгеньевич / Сост. О.А. Алексашенко, Е.А. Татарина; Отв. ред. Н.А. Якимчук. – Киев: ЦММ ИГН НАН Украины, 2007. – 59 с.
 22. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Вагомий кроку становленні української геологічної інформатики // Геоінформатика. – 2005. – № 4. – С. 76–83.
 23. Якимчук М.А. Щорічна виставка і конференція Товариства геофізиків-розвідників (Лас-Вегас, Невада, США, 9–14 листоп., 2008) // Там само. – 2008. – № 4. – С. 100.
 24. Кулінкович А.Є. Нефтегазовая геология, геофизика вообще и ядерная геофизика: кризис или затишье перед новым могучим рывком // 36. наук. праць Укр. держ. геологоразв. ін-ту. – 2003. – № 1. – С. 5–22.
 25. Кулінкович А.Є. Фундаментальный закон геологии – закон многоуровневой системной цикличности геологической истории // В кн. [19]. – С. 413–432, 550–554.
 26. Кулінкович А.Є. Системогенетика и фундаментальная революция в философии // Вопросы системогенетики. Теоретико-методологический альманах. – Кострома: Изд-во Костром. ун-та им. Н.А. Некрасова, 2003. – С. 78–103.
 27. Кулінкович А.Є. В.И. Вернадский и современные актуальные биогеохимические проблемы биосферологии и ноосферологии // Там же. – С. 245–270.
 28. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Космические источники энергии тектоорогении // Энергетика Земли, її геолого-екологічні прояви та науково-практичне використання. – К.: Вид-во Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка, 2006. – С. 219–225.
 29. Кулінкович А.Є. Велимир Хлебников как основоположник новой, “не-Гегелевой” философии // “Доски судьбы” Велимира Хлебникова: Текст и контексты. – М.: Три квадрата, 2008. – С. 191–217.
 30. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Детальный календарь докембрия и геологическая история Украинского кристаллического щита // Эволюция докембрийских гранитоидів і пов’язаних з ними корисних копалин у зв’язку з енергетикою Землі і етапами її тектономагматичної активізації. – К.: УкрДГРІ, 2008. – С. 137–142.
 31. Кулінкович А.Є. Фундаментальный прорыв в исторической геологии – создание геохронологического календаря докембрийской истории Земли // Циклы природы и общества. Материалы XIII Междунар. конф., Ставрополь, 26–29 окт. 2005 г. – Ставрополь, 2005. – С. 31–40.
 32. *Международные* Сорокинские чтения “Социальные трансформации социокультурной динамики XX–XXI веков: Реверсивно-циклическая парадигма”. Материалы междунар. науч. конф. – Киев: НАУ, 2007. – 223 с.
 33. Кулінкович А.Є. Биоконституционная социология познания. Современная борьба двух экспонент // В кн.: [32]. – С. 75–89.
 34. Кулінкович А.Є. “Болевые точки” на оси исторического времени // Там же. – С. 154–161.
 35. Кулінкович А.Є. Олимпийский факел души // Каротажник. – Тверь: АИС, 2009. – Вып. 2 (179). – С. 56–66.
 36. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А. Философский фундамент современной геологии и естественная общепланетарная геохронологическая шкала. – Киев: Карбон Лтд, 2004. – 33 с. – Препр.
 37. Кулінкович А.Є., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. От геохронологической шкалы докембрия к его геохроно-

- логическому календарю. — Киев: Карбон Лтд, 2004. — 26 с. — Препр.
38. *Куликович А.Е., Якимчук Н.А.* Геохронологический календарь как альтернатива геохронологическим шкалам. — Киев, 2008. — 36 с. — Препр.
 39. *Kulinkovich A.Ye., Yakymchuk M.A.* Geochronological calendar as an alternative to the “geologic time scales”. — Kyiv, 2008. — 31 p. — Prepr.
 40. *Куликович А.Е., Якимчук М.А.* 32-й Міжнародний геологічний конгрес // Геоінформатика. — 2004. — № 4. — С. 91–95.
 41. *Якимчук М.А.* Міжнародний геологічний конгрес (Осло, Норвегія), 5–14 серпня, 2008 // Геоінформатика. — 2008. — № 4. — С. 91–99.
 42. *Kulinkovich A., Yakymchuk Nikolay.* Natural geochronological classification and geodynamic methods of determination of the absolute age of sediments. 32nd Int. Geol. Congr. Presentation 111–22. — Florence, 2004.
 43. *Kulinkovich A.E., Yakymchuk M.A.* Geochronologic calendar as an alternative to the “geological time scales” // The 33 Int. Geol. Congr., Oslo, 2008, 6–14 Aug. — Oslo, 2008.
 44. *Kulinkovich A.E., Yakymchuk M.A.* A galactic model of alteration of magnetic superchrons of normal and reversed polarity // Ibid.
 45. *Kulinkovich A.E., Yakymchuk M.A.* Geoinformatics as an integrating discipline in the geosciences // Ibid.
 46. *Куликович А.Е.* “Проблема Ивана Франка” в исторической геологии и количественная модель истории фанерозоя // Материалы 7-й Междунар. научн.-практ. конф. “Нефть и газ Украины — 2002”. — Киев: УНГФ, 2002. — С. 160–162.
 47. *Шкуратов Ю.Г.* Луна далекая и близкая. — Харьков: Изд-во Харьков. нац. ун-та им. В.Н. Каразина, 2006. — 184 с.
 48. *Ксанфомалити Л.В.* Планеты, открытые заново. — М.: Наука, 1978. — 256 с.
 49. *Ксанфомалити Л.В.* Парад планет. — М.: Наука, 1997. — 256 с.
 50. *Мартынов Н.Е.* Размышления о пульсациях Земли. — Красноярск, 2004. — 270 с.
 51. *Калганов М.И.* Курская магнитная аномалия. — М.: Географгиз, 1960. — 72 с.
 52. *Калганов М.И., Коссовский М.А.* Великий дар Природы. — М.: Наука, 1968. — 256 с.
 53. *Кинг А.* Космическая геология. — М.: Мир, 1979. — 379 с.
 54. *Nolke F.* Die Entstehung der Eiszeiten Deutsch // Geogr. Blätter. — 1909. — 32.
 55. *Steiner J.* The sequence of geological events and the dynamics of the Milky Way Galaxy // J. the Geol. Soc. of Australia. — 1967. — 14, pt.1. — P. 99–132.
 56. *Steiner J.* Possible galactic causes for synchronous sedimentation sequences of the North American and Eastern European Cratons // Geology. — 1973. — 1, № 2. — P. 89–92.
 57. *Steiner J., Grillmair E.* Possible galactic causes for periodic and episodic glaciations // Geol. Soc. Amer. Bull. — 1973. — 64. — P. 1003–1018.
 58. *Steiner J.* Possible galactic causes for synchronous sedimentation sequences of the North American and Eastern European Cratons // Geology. — 1973. — 2, № 2. — P. 89–92.
 59. *Visser J.N.J.* Possible galactic causes for geologic events // Comment // Geology. — 1974. — 2, № 6. — P. 279.
 60. *Bond H.E.* Possible galactic causes for geologic events // Ibid. — P. 279–280.
 61. *Steiner J.* Possible galactic causes for geologic events. Replay // Ibid. — P. 280.
 62. *Johnson J.G.* Steiner’s galacto-geological correlation // Geology. — 1974. — 2, № 1. — P. 2.
 63. *Чернуха В.В.* Поляризационная теория Мироздания. — М.: Атомэнергоиздат, 2008. — 658 с.
 64. *Ларин В.Н.* Наша Земля. — М.: Агар, 2005. — 242 с.
 65. *Эйгенсон М.С.* Солнце, погода и климат. — Л.: Гидрометеоздат, 1963. — 274 с.
 66. *Манько В.И., Марков М.А.* О возможности существования кваркового вещества в звездах. — М.: Физ. ин-т им. П.И. Лебедева, 1988. — 5 с. — Препр.
 67. *Рудник В.А., Собатович Э.В.* Ранняя история Земли. — М.: Наука, 1984. — 349 с.
 68. *Парнего П.П.* О гравитационном потенциале Галактики. II // Астрон. журн. — 1952. — 24, вып. 3. — С. 245–249.
 69. *Хабаров А.В.* Об основных вопросах истории развития Луны // Зап. Всесоюз. геогр. об-ва. Новая сер. — М.: Гос. изд-во геогр. лит., 1949. — 194 с. — Т. 6.
 70. *Ogg J.G., Ogg G., Gradstein F.V.* The Concise Geologic Time Scales. — Cambridge: Univ. Press, 2008. — 177 p.
 71. *Tanaka K.L., Hartman W.K.* Planetary time scale // In: [67]. — P. 13–22.
 72. *Hartmann W.K.* Martian cratering: isochron refinement and the chronology of Mars // Icarus. — 2005. — 174. — P. 294–320.
 73. *Kallenbach R., Greiss J., Hartman W.K.(eds).* Chronology and evolution of Mars. — Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 2001.
 74. *Nimmo F., Tanaka K.* Earth crustal evolution of Mars // Ann. Rev. Earth and Planetary Sci. — 2005. — 33. — P. 133–161.
 75. *Shoemaker E.M., Hackman R.J.* Stratigraphic basis for a lunar time scale // The Moon / Eds Z. Kopal, Z.K. Mikhailov. — London: Acad. Press, 1962. — P. 289–300.
 76. *Spudis P.D., Guest J.E.* Stratigraphy and of Mercury // Mercury / Eds F. Vilas, C.R. Chapman, M.S. Matthews. — Tuscon: Univ. Arizona Press, 1988. — P. 118–164.
 77. *Stoeffler D., Ryder G.* Stratigraphy and isotope ages of lunar geologic units: Chronological standarts for the enner solar system // Spase sci. Reviews. — 2001. — 96. — P. 9–54.
 78. *Langrenus (van Langren) M.* Selenographia sive lumino austriaco philippica. — Bruxcellis, 1645.
 79. *Гевелий Ян.* Атлас звездного неба / Под ред. В.П. Щерлова. — Ташкент: Фан, 1968.
 80. *Rue, de la V.* Photographs of Moon // Montly Not. Royal Astron. Soc. — 1859. — Vol. XIX. — P. 40; 1863. — Vol. XXVI. — P. 90; 1863. — Vol. XXVII. — P. 99.
 81. *Loewy M., Puiseux P.* Sur les photographes de la Lune, obtenues an grand equatorial coude de l’observatoire de Paris // Comptes-rendus. Acad. Sci. Paris. — 1894. — Т. CXIX, 9 Juillet. — P. 1–7; 23 Juillet 1894. — P. 1–7.
 82. *Loewy M., Puiseux P.* Etudes photographiques sur quelques portions de la surface lunaire // Ibid. — 1894. — V. CXIX, 26 nov. — P. 1–6.
 83. *Loewy M., Puiseux P.* Sur la constitution physique de la Lune et l’interpretat on de diverse traits de la surface mis en evidens per la photographu // Ibid. — 1895. — V. CXXI, 8 Juillet. — P. 1–12.
 84. *Puiseux P.* La Terre et la Lune, forme exterieure et structure interne. — Paris: Lauthcer-Villard, 1908. — 176 p.
 85. *Pickering W.H.* Photographic Atlas of the Moon // Ann. Astr. Observatory of Harward College. — 1907. — 67. — 33 p. + 88 tabl.
 86. *Pickering W.H.* The Moon. A Summary of the Existing Knowledge of our Satellite with a complet. photogr. Atlas. — New York: Doubleday, 1903. — 163 p.
 87. *Lick Observatory.* Atlas of the Moon. — San-Francisco, 1897.
 88. *Гальперсон С.* Атлас Луны. — Пгр.: Науч. книгоизд-во, 1918. — 24 карты.
 89. *Франц Ю.* Луна: Пер. с нем. — М.; Пгр.: ГИЗ, 1923. — 170 с.

90. *Beanmont Eli de.* Comparaison entre les masses montagneuses de la Terre et de la Lune // *Comptes-rendus Acad. Sci. Paris.* – 1843. – V. XVI, № 1. – P. 1032.
91. *Dana James D.* On the volcanoes of the Moon // *Amer. J. the Sci.* – 1846. – V. 2, ser. 2. – P. 1–23.
92. *Gilbert G.K.* The Moon's face: a study of origin of its features // *Bull. Philosoph. Soc. of Washington.* – 1891 – 1892.
93. *Вегенер А.* Происхождение Луны и ее кратеров. – М.: Пгр.: ГИЗ, 1923.
94. *Тюрк Г.Г.* Статистика кольцевых форм лунной поверхности // *Русск. астрон. журн.* – 1925. – 1. – С. 120–126.
95. *Тюрк Г.Г.* К истории развития Луны // *Мироведение.* – 1923. – № 2 (45).
96. *Петрушевский Ф.Ф.* План физического исследования поверхности Луны // *Прот. Русск. физ.-хим. об-ва.* – 1873. – С. 9–28.
97. *Фесенков В.Г.* К вопросу о происхождении лунных форм // *Изв. Русск. астрон. об-ва.* – 1917. – 22, № 8. – С. 239–244.
98. *Фесенков В.Г., Паренаго П.П.* Некоторые фотометрические наблюдения Луны // *Русск. астрон. журн.* – 6. – С. 279–284.
99. *Барабашев Н.П.* Спектрофотометрические исследования лунной поверхности // *Там же.* – 1925. – 1, № 3/4. – С. 44–57.
100. *Барабашев Н.П.* Луна, большие и малые планеты с астрофизической точки зрения // *Наука в СССР за 15 лет (1917–1932 гг.).* – М., 1932. – С. 113–128.
101. *Барабашев Н.П.* Про склад поверхні Місяця // *Вісн. природознавства.* – 1928. – № 3/4.
102. *Розанов А.Ю.* Что произошло 600 миллионов лет назад. – М.: 1986. – 96 с.
103. *Космохимия* Луны и планет. Труды Советско-американской конференции по космохимии Луны и планет. – М.: Наука, 1975. – 764 с.
104. *Стефенсон А., Коллинсон Д.В., Ранкорн С.К.* Интенсивность древнего поля по данным магнитных исследований лунных образцов // *В кн. [103].* – С. 729–733.
105. *Салон Л.И.* Общая стратиграфическая шкала докембрия. – Л.: Недра. – 1973. – 309 с.
106. *Салон Л.И.* Периодизация и корреляция докембрия южных материков. Докембрий Африки. – Л.: Недра, 1977. – 304 с.
107. *Салон Л.И.* Геологическое развитие Земли в докембрии. – Л.: Недра, 1982. – 210 с.
108. *Салон Л.И.* Тектонические циклы докембрия (проблема периодичности тектогенеза) // *Сов. геология.* – 1983. – № 3. – С. 37–46.
109. *Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Бартницкий Е.Н. и др.* Геохронологическая шкала докембрия Украинского щита. – Киев: Наук. думка, 1989. – 144 с.
110. *Щербак Д.Н., Гринченко А.В.* Металлогенические эпохи докембрия Украинского щита // *Минерал. журн.* – 2004. – 26, № 3. – С. 100–111.

Надійшла до редакції 09.09.2009 р.

А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук

ГЕОИНФОРМАТИКА: ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ, ПРЕДМЕТ, МЕТОД, ЗАДАЧІ (СУЧАСНА ТОЧКА ЗОРУ). СТАТТЯ XXXII

Чергова стаття є тридцять другою в серії публікацій, присвячених проблемам геоінформатики – предмету досліджень і головній меті нової науки, методам вирішення її специфічних завдань. Розглянуто новий науковий напрям – галактичну планетологію. Показано, що історія Місяця і планет земної групи (Меркурія, Землі, Марса) тісно корелює з історією і структурою нашої Галактики Чумацький Шлях. Отже, головні події планетарної історії визначаються галактичним календарем, запропонованим авторами. Вироблено нову, галактичну, інтерпретацію результатів вивчення давнього магнітного поля, отриманих англійськими селенологами (А. Стефферсоном, Д.В. Коллінсоном, С.К. Ранкорном) на основі дослідження зразків місячних порід, доставлених космічними апаратами “Аполлон”. Нова інтерпретація даних мисії “Аполлон”, що викладена у статті, надає винятково цінну інформацію щодо хронометричності галактичних циклів.

А.Е. Кулинкович, Н.А. Якимчук

ГЕОИНФОРМАТИКА: ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ, ПРЕДМЕТ, МЕТОД, ЗАДАЧИ (СОВРЕМЕННАЯ ТОЧКА ЗРЕНИЯ). СТАТЬЯ XXXII

Настоящая статья является тридцать второй в серии публикаций, посвященных проблемам геоинформатики – предмету исследований и главным целям новой науки, методам решения ее специфических задач. Рассматривается новое научное направление – галактическая планетология. Показано, что история Луны и планет земной группы (Меркурия, Земли, Марса) тесно коррелирует с историей и структурой нашей Галактики Млечный Путь, так что главные события планетарной истории определяются галактическим календарем, предложенным авторами. Произведена новая, галактическая, интерпретация результатов изучения древнего магнитного поля, полученных англійськими селенологами (А. Стефферсоном, Д.В. Коллинсоном, С.К. Ранкорном) на основе исследования образцов лунных пород, доставленных космическими аппаратами “Аполлон”. Новая интерпретация данных миссии “Аполлон”, изложенная в статье, предоставляет исключительно ценную информацию о хронометричності галактических циклов.