

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

СТАТТЯ XXXV

© А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук, 2010

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

This is the thirty fifth 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 model of the Universe is proposed. This model, the model of the musical fractality, is a basement to construct the historical geology as an exact science that has a strong theoretical fundament. It is worked out the new theory of music according the ancient conception that the Universe is similar to musical instrument.

Keywords: musical fractality, theory of the Universe, geological history

XXXV стаття – чергова у серії публікацій, присвячених проблематиці нової наукової дисципліни в циклі наук про Землю – геоінформатики [1–9]. Одним із найважливіших завдань геоінформатики, на думку авторів, є виконання розгорнутої мегапрограми, спрямованої на розробку сучасної моделі Світобудови, яка сприяла б становленню історичної геології як точної науки, що спирається на міцну теоретичну базу. Виконанню цієї мегапрограми присвячені, крім згаданої серії статей, інші роботи: монографії [10, 26–29], статті [11–19, 30–41], препринти [42–45], доповіді на наукових конференціях, у тому числі на міжнародних геологічних конгресах [20–25].

1. Побудова сучасної моделі Світобудови – необхідна умова становлення історичної геології як точної науки

Головною особливістю нового етапу осмислення будови Світобудови є констатація стратифікації Всесвіту на “світи” (“страти”) – “мікросвіт”, “макросвіт”, “мегасвіт”. Цей напрям бере початок у роботах англійського фізика Поля Дірака про великі космологічні числа [46, 47], який показав, що відношення найважливіших кількісних характеристик мегасвіту (вік Всесвіту) та мікросвіту (час пробігу світлом класичного радіуса електрона) близьке до числа 10^{40} . Відповідно, важливі характеристики мікросвіту і макросвіту, а також мегасвіту пов’язує “ступінь” 10^{20} . Проблема стратифікації Всесвіту присвячені роботи багатьох дослідників, зокрема С.І. Сухоноса [48, 49]. “Ретельний системний аналіз типів структур, – констатує С.І. Сухонос, – показав, що існує досить висока подібність мікро-, макро- та мегасвітів з безрозмірним кое-

фіцієнтом 10^{20} ” [48, с. 20]. Виявлені П. Діраком безрозмірні коефіцієнти 10^{40} та 10^{20} називатимемо відповідно великою і малою космологічними ступенями. З позицій музичної фрактальності ці ступені зручно зображувати в октавній формі як 2^{133} (133 октави, $1,09 \cdot 10^{40}$) та $2^{66,5}$ (66,5 октави, $1,04 \cdot 10^{20}$). Сучасне природознавство неухильно рухається вперед, пробиваючись у більш “дальні” світи – “наносвіт” і “терасвіт”. Так, Макс Планк знайшов одиницю часу, названу на його честь, – “планківський час” $T_{pl} = 5,39 \cdot 10^{-44}$ с, величина, що належить уже до “наносвіту”. Планківська частота $F = 1/T_{pl} = 1,86 \cdot 10^{43}$ Гц більш ніж у 10^{40} разів перевищує ритм людського серця. Кожен “світ”, кожна “страта” Світобудови характеризується своїм “населенням”. Наш “макросвіт” населений живими організмами, заповнений геологічними тілами і т.п. “Мікросвіт” – це зона “проживання” атомів і елементарних частинок. “Населення” мегасвіту – це зоряні системи (галактики і скупчення галактик). Сам факт стратифікації Світобудови вносить серйозні корективи в методологію людського пізнання. Оскільки “світи” слід розглядати як такі, що продовжуються (нескінченно?) в обидва кінці, то освоєння людством Світобудови йде поетапно – “розмах” за “розмахом”.

Спочатку людство зробило величезний, воістину революційний крок у вивченні макросвіту – була створена так звана ньютонівська парадигма. Це – парадигма “розмаху” в одну страту. На рубежі XIX і XX ст. почалася нова грандіозна революція в людському пізнанні – стало можливим дослідження наступного “розмаху”, “розмаху трьох страт” – мікро-, макро- та мегасвітів. Була створена нова наукова парадигма, яка отримала

назву “ейнштейнівської”. Ця парадигма, природно, містить як окремий випадок усі напрацьовані ньютонівської парадигми. На черзі наступна наукова революція – “постейнштейнівська”, яка розробляє фізику “розмаху п’яти страт”, оскільки дослідження нано- і терасвіту стають усе актуальнішими. Термін “постейнштейнівська революція” належить Г.М. Ідлісу [50]. Саме через те, що постейнштейнівська революція тільки починає набувати розмаху, дуже багато найважливіших особливостей Світобудови так і залишилися поки ще не виявленими, а якщо і виявлені, то не набули широкого суспільного визнання. Історична геологія продовжує існувати як наука описова. Обов’язок геоінформатики як одного з її напрямів, на думку авторів, – докорінно змінити таку ситуацію.

Розробка космології стратифікованої Світобудови дуже вимогливо порушила питання про створення теорії фрактальності (подібності частковості) Всесвіту. Ми кожен раз переконуємось, які величезні можливості має дослідження циклічності. Знаючи параметри циклічного процесу, можна впевнено робити прогнози подій, що відбувались у минулому, а також тих, які обов’язково відбудуться в майбутньому. Фрактальність – це теж циклічний процес, але особливого роду – він відображає повторюваність не в часі, а вздовж осі масштабів, зокрема, дає змогу пояснювати факти нашого макросвіту, виходячи з особливостей “жителів” наносвіту. Одна із спроб розкрити фрактальність Всесвіту, а саме спіральну фрактальність, зроблена в монографії Н.М. Якимової [51].

Розглянемо фундаментальну фрактальність Світобудови, що пронизує всі його страти, доступні на цей час для вивчення, а саме музичну фрактальність. Ця фрактальність привертала до себе увагу мислителів різних країн і народів. Україй важливо, що підхід до вивчення явищ природи, в тому числі подій геологічної історії, з позицій музичної фрактальності, – одна з форм системного підходу, революціонізує значення якого “полягає у звільненні мислення від традиційних схем і принципів, що перешкоджають постановці та вирішенню нових завдань пізнання, звільненні тим ефективнішого, чим глибше усвідомлюється його методологічна серцевина” [52, с. 256].

Як зазначив один із головних авторитетів у сфері теорії систем М. Месарович, “з’явилася необхідність у створенні загальної теорії, яка могла б слугувати фундаментом для інших, вужчих теорій і дала б можливість подолати рамки спеціалізації, привівши зрештою до глибшого розуміння світу, в якому ми живемо” [54, с. 15]. Система музичної фрактальності Світобудови і є такою загальною теорією або, якщо використовувати термін Ч. Черчмена, “узагальненою системою” [55]. Головна особливість системи музич-

ної фрактальності як узагальненої системи полягає в тому, що вона є замкнутою системою, яка залишається замкнутою в усіх можливих середовищах. “Система замкнута, якщо її оцінка не залежить від навколишнього середовища” [55, с. 184]. Згідно з аксіоматикою Ч. Черчмена, “існує одна і тільки одна узагальнена система, і ця система оптимальна” [55, с. 185]. “Загальна теорія систем є методологія пошуку узагальненої системи” [55, с. 186]. У літературі із загальної теорії систем висловлюється, насамперед Ч. Черчменом [55], певний скептицизм стосовно можливості побудови такої узагальненої системи (“Пошук узагальненої системи стає все складнішим з часом і ніколи не завершиться” [55, с. 186]). Ми ж таку “аксіому” Ч. Черчмена прийняти не можемо, вважаючи, що система музичної фрактальності Світобудови, яку ми розробляємо, і є “узагальнена система”, яка розкриває, з одного боку, головну структуру світобудови, а з іншого – є теоретичною основою для розв’язання численних проблем окремих наук, у тому числі (для нас це важливо в першу чергу) проблему розуміння геологічної історії як закономірного, більше того, як естетично довершеного процесу. Під час трактування геологічної історії найчастіше використовують випадкові події (вибух наднової, падіння великого метеорита тощо). Теорія історико-геологічного процесу, що ґрунтується на принципі музичної фрактальності, не виключає катастрофічних подій, але намагається розглядати їх як закономірні, заздалегідь зумовлені процеси, більше того, як календарні, тобто хронометричні, процеси.

Нова, “постейнштейнівська”, наукова революція покликана, на нашу думку, створити теоретичну основу для охоплення “розмаху п’яти страт” – нано-, мікро-, макро-, мега- і терасвітів. Загальний “розмір” цих п’яти страт уздовж осі масштабів дорівнює $(10^{20})^5 = 10^{100}$. Це – та межа, яка може охопити сучасне природознавство. Відомо твердження, зроблене визначним кібернетиком У.Р. Ешбі під час обговорення загальної теорії систем: “Все матеріальне не може характеризуватися числом, що перевищує 10^{100} ” [56, с. 174]. Теорія вселенської фрактальності тим і цінна, що дає змогу на основі знань про “Світобудову трьох страт” робити висновки щодо властивостей “населення” інших страт, зокрема, властивостей “наночастинок”, таких як планкон (гіпотетична частинка з масою, що дорівнює планківській масі).

Основне завдання цієї статті – створити вселенську теорію музичної фрактальності, тобто вселенську теорію музики, і на її основі розкрити “музичність” геологічної історії. Звичайно ж, теорія вселенської музики – це щось дуже нове для геології, і тим не менш, на нашу думку, для геолога, який бажає глибоко вникнути в таємниці

історії нашої планети, а також зрозуміти, чим “живе” навколишній світ, ці знання необхідні.

2. Розробка нової (вселенської) елементарної теорії музики

У тілі Всесвіту існує очевидна модель музики.
*Арістід Квінтіліан. Трактат про музику*¹ [57, с. 85]

Концепція, яка стверджує, що в тілі Всесвіту найважливіше місце займає музика, склалася в епоху “всесвітньої пандемії мудрості” (VIII–II ст. до н. е.), в так званий осьовий час, за визначенням німецького філософа Карла Ясперса [58]. В Європі її розвивали представники греко-римської цивілізації починаючи з Піфагора [59] і закінчуючи трагічною фігурою “останнього римлянина” філософа Боеція [60, 61], в Азії – давньокитайські мудреці, які вчили, що саме музика лежить в основі Світобудови, що саме вона виражає гармонію неба і землі, узгодженість протилежних основ – “інь” і “ян”. У 241 р. до н. е. було завершено побудову дивовижної пам’ятки давньокитайській думці – енциклопедичного зведення “Луй ши Чунь цю” – Літопису (буквально: “весни та осені”) пана Люя [62], за редакцією Люя Бу-вея. Цей трактат містив спеціальний розділ “Велика музика”. Однак якщо музика пронизує Світобудову, то, природно, елементарну теорію музики слід вибудовувати відповідно до структури навколишнього світу. Більш того, в процесі виявлення зв’язку теорії музики та світобудови, природно, відкриватимуться все нові і нові особливості Космосу як такого.

Для побудови вселенської теорії музики використаємо результати, отримані мудрецами “осьового часу”. Це, по-перше, закон октавної подібності, згідно з яким якість мелодії не пропаде, якщо цю мелодію виконувати кількома октавами вище або нижче. От як у публікації [63, с. 19] описано відкриття Піфагором закону музичної фрактальності (октавної подібності): “Спочатку Піфагор виявив на монохорді (грец. *μόνος* – один, *χορδή* – струна), що струна, затиснута точно посередині і, отже, укорочена вдвічі, дає звук, що зливається зі звуком цілої струни і водночас звучить інакше, якщо б співали дорослий і дитина. Це була октава.

Зацікавившись своїм відкриттям, Піфагор вирішив спробувати, а що вийде, якщо струну поділити інакше? Поділивши струну на три частини, він виявив, що більша її частина, яка відповідає двом третинам, дає квінту на октаву вище. Третина, що залишилась, звучала квінтою, але двома октавами вище.

Закон октавної подібності має в музичній практиці величезне значення – відповідно до цього закону досягається єдність хорового виконан-

ня чоловічими і жіночими голосами або узгоджене виконання музичного твору оркестром зі скрипковими і басовими інструментами.

Разом з тим цей закон є чудовою ілюстрацією ідеї музичної фрактальності: масштаб (частота) змінюється, а щось (у цьому випадку – мелодія) виявляється незмінним, інваріантним. Мелодія являє собою послідовність звуків певної частоти (“нот” або “тонів”).

Дві частоти v_1 і v_2 відповідають одному й тому самому тону (одній і тій самій ноті), якщо між цими частотами виконується співвідношення

$$\log_2(v_1/v_2) = \text{ціле число.} \quad (1)$$

Другим досягненням античного музикознавства є виділення консонансних (співзвучних) музичних інтервалів й інтервалів дисонансних (“що ріжуть вухо”). Прикладом консонансних інтервалів є знаменитий піфагорійський стрій: прима (1:1) – кварта (4:3) – квінта (3:2) – октава (2:1).

Наступним важливим результатом, отриманим стародавніми дослідниками музики, було відкриття температії – ділення октави на 12 рівномірних інтервалів. Уперше ця система (система “12 луй”) була відкрита в Китаї у другій половині II тис. до н. е.

Розвиток ідеї звукоряду “12 луй” завершив у XVI ст. принц династії Мін, відомий математик, музикознавець і астроном Чжу Цій (р. нар. 1536). Його робота про темперований звукоряд була опублікована в 1584 р. і стала відома на іншому кінці Євразійського континенту. Багато провідних європейських учених розвивали ідею температії – Сімон Стевін (1548–1620), Марен Мерсенн (1588–1648), Андреас Веркмейстер (1645–1706). Головною подією, що зумовила остаточний успіх темперованої 12-ступеневої шкали в Європі, було створення в 1720 р. великим німецьким композитором Йоганном Себастьяном Бахом (1685–1750) епохального музичного твору “Добре темперований клавір” (“Das Wohltemperirte Klavier”). Надалі були пропозиції зробити октавну шкалу ще більш дробною, розділивши її не на 12, а на 24 ступеня. Для теоретичного дослідження вселенської ритміки використовуватимемо як 12-, так і 24-ступеневий звукоряд, тим паче це не потребує ніяких ускладнень музичних інструментів.

З часу Й. Баха 12-ступеневий темперований звукоряд зайняв центральне місце в теорії та практиці музичного мистецтва. Проте не припиняються спроби багатьох композиторів і теоретиків музики (А. Хаба, А. Авраамов, Г. Римський-Корсаков, А. Оголевець, П. Барановський, Є. Юцевич та ін.) збільшити кількість темперованих ступенів [63, с. 23].

¹ Арістід Квінтіліан (за припущенням, III – початок IV ст. н.е.) – філософ-неоплатонік.

Оскільки наше завдання – створити абсолютно нову теорію музики – теорію музичності Всесвіту, в якій головним поняттям є не звуконота, а ритмічна лінія, що повторюється як інваріант крізь усі “світи” від наносвіту з його частотами порядку 10^{-18} Гц до гігасвіту з його наднизькими частотами 10^{16} Гц, то, звісно ж, ми маємо йти далі, уважно вивчаючи не лише 12-ступеневий, а й ряди з більшим числом ступенів, насамперед 24-ступеневий ряд, ряд чвертьтонів. Ритмічна лінія Світобудови – це послідовність частот, яким притаманна така властивість, що для будь-якої пари з них справедливе співвідношення (1). Будь-яка пара частот, відповідних одній і тій самій звуконості, наприклад, “сі” субконтроктави і “сі” 4-ї октави, задовольняє рівняння (1).

Подібно до того як, згідно з визначенням Г.Г. Нейгауза², музичний звук – це те, до чого потрібно ставитися з благоговінням, як до найбільшої коштовності, з таким самим благоговінням слід ставитись і до ритмічної лінії, оскільки вона визначає найбільші таємниці Світобудови: якою є маса протона і електрона і, відповідно, в який момент почала розгортатися наша Метагалактика; коли ядро нашої Галактики має перетворитися на квазар; більше того, коли ядра всіх галактик (або, принаймні, більшості з них) мають бути одночасно охоплені “квазарним безумством”; коли на планеті Земля відбуватимуться грандіозні біокатастрофи і не менш грандіозні тектонічні потрясіння і т. п.

Ритмічна лінія – це дивовижний періодичний процес уздовж осі масштабів (осі частот), якому притаманна настільки ж величезна прогностична сила, як і будь-яка інша періодичність, наприклад, добова або річна. Однак прогнози роблять не з нашого часу в майбутнє або минуле, а з нашого макросвіту в інші “світи” – наносвіт, мікросвіт або ж мегасвіт, і навіть у ще зовсім не освоєний наукою терасвіт. Вселенська теорія музики, маючи зі звичайною теорією, що лежить в основі музичної культури, єдину базу, водночас, звичайно ж, істотно відрізняється у деталях, тому що завдання, що вирішуються при цьому, істотно відрізняються.

Вихідним в теорії Світобудови (точніше – в теорії Метагалактики, оскільки за межі нашої Метагалактики людське пізнання ще не вийшло) є положення про пооктавне розгортання Метагалактики із збереженням як інваріанти ритмічних ліній. Кожна така ритмічна лінія займає в октаві строго певне положення щодо меж октави, тобто вона відповідає певній ноті, а отже, і деякому частотному інтервалу, що і зближує ці дві теоретичні системи – теорію музичної творчості та му-

зичну теорію Світобудови. Розгортаючись октава за октавою (або, як висловився В.Г. Буданов [94], “ритмокаскад за ритмокаскадом”) і зберігаючи ритмічні лінії, Всесвіт втілює в життя принцип музичної фрактальності (принцип октавної подібності). У вселенській інтерваліці³ важливе місце займають як консонансні інтервали (кварта, квінта), так і дисонансні (третон та ін.)

Оскільки розгортання Метагалактики починається в наносвіті, де ритм буття виражається дуже великими частотами (10^{43} Гц і більше), і, прориваючись крізь мікро- і макросвіт, вривається в гігасвіт, де панують циклічні процеси з періодами в десятки мільярдів років, число октав стає дуже великим – не менше двохсот. У цьому принципова відмінність вселенської музики. І для кожної вселенської октави має бути найменування. Ми збережемо за першою і наступними октавами традиційної клавіатури їхні номери – усього п’ять. Великим частотам відповідатимуть октави 6-та, 7-ма і т. д., аж до октав 134-ї, 135-ї, 136-ї і, можливо, октав із ще більшими номерами. Октавам з частотами, нижчими, ніж у 1-й октаві, присвоюватимемо нульовий і від’ємні номери. Так, малій октаві привласнимо нульовий номер, великій октаві – номер “мінус перший”, контроктаві – “мінус другий”, субконтроктаві – “мінус третій” і т. д. Галактогеологічним мегациклом відповідатимуть октави з номерами “мінус шістдесят”, “мінус шістдесят перший” і т. д.

Створення Орфеєм ліри з її нотами “до” – “фа” – “соль” – “до”, теоретично осмислене Піфагором у вигляді знаменитого піфагорійського консонансного строю “прима – кварта – квінта – октава”, знаменувало проникнення в найбільшу таємницю вселенської ритміки, за що вдячне людство шанує першовідкривачів не одне тисячоліття і шануватиме ще багато-багато тисячоліть у майбутньому. Виникає питання: роблячи ще один крок у пізнанні музикальності Всесвіту, досліджуючи “темперацію-24”, чи не вправі ми сподіватися на відкриття ще одного, досконалішого консонансного строю?

Перш ніж досліджувати 24-ступеневу музичну октаву, уважно розглянемо темперований 12-ступеневий звукоряд (звукоряд 12 луй). Згідно з давньокитайською традицією, він неоднорідний, містить якісно різні ноти – “іньські” (жіночі) і “янські” (чоловічі). У чому суть цих відмінностей? Справа в тому, що Природа розгортає свої дії в принципово неоднорідному континуумі. З одного боку, це просторово-часовий континуум з його звичайною арифметикою, з іншого – анаксагорова вісь масштабів, вона ж вісь частот, вісь циклів, де панує зовсім інша, логарифмічна,

² Генріх Густавович Нейгауз (1888–1964) – видатний радянський піаніст, народний артист РРФСР (1956), професор (з 1922 р.) Московської консерваторії ім. П.І. Чайковського, засновник однієї з найбільших піаністичних шкіл.

³ Інтерваліка – розділ теорії музики, що вивчає музичні інтервали, такі як, наприклад, терція, квінта, третон, септима та ін. [63, с. 89–107].

арифметика, в якій операція додавання замінена множенням, а множення – зведенням до степеня. Ось і трудиться Природа, намагаючись узгодити в загальному випадку неузгоджене. Іноді їй вдається більш-менш узгодити дві арифметики – деякі інтервали, що виражаються ірраціональним числом (логарифмічна арифметика), виявляються досить близькими натуральним дробом. Такі музичні інтервали є консонансними, милозвучними, “м’якими”, вони і належать до числа “інських” (жіночих) інтервалів. В інших випадках апроксимація ірраціонального числа натуральним дробом виявляється грубішою. Такі інтервали, що називається, “ріжуть вухо”, будучи дисонансними, грубими, а тому їх відносять до “янських” (чоловічих).

Як ступінь відмінності двох числових мір у теорії музики використовують одиницю “цент”. Один цент дорівнює $2^{(1/1200)} = 1,005\,777\,89$. Розбіжність δ двох частот ν_1 і ν_2 ($\nu_1 > \nu_2$) у центах визначають за формулою

$$\delta = \lg(\nu_1/\nu_2)/\lg(1 \text{ цент}) = \lg(\nu_1/\nu_2)/0,000\,250\,858 \text{ центів.} \quad (2)$$

Так, розбіжність між темперованою ($2^{5/12} = 1,334\,839\,857$) і натуральною ($4/3 = 1,333\,33\dots$) квартами становить менше двох центів (1,96 цента). Розбіжність між півоктавою (в теорії музики цей інтервал називають тритоном) ($\sqrt{2} = 1,4142$) та її натуральною апроксимацією ($10/7 = 1,42857$) дорівнює 17,5 цента.

Зведення нот і відповідних їм музичних інтервалів (тобто відстаней від певної ноти до ноти “до”), подано у табл. 1.

Як видно, розбіжність частот темперованого і натурального звукорядів не перевищує однієї п’ятої півтону (20 центів) і, відповідно, дідімової комми (~21,5 цента). Дідімова комма – прийнята в музикознавстві назва малого інтервалу (приблизно $1/9 - 1/10$ цілого тону), названого на честь старогрецького математика та граматака Дідіма Олександрійського (нар. в 63 р. до н. е.) [63].

Згідно з даними табл. 1, звукоряд “інських” нот утворюють ноти: до – ре – фа – соль – сі – бемоль – до, тобто інтервали: прима – тон (велика секунда) – кварта – квінта – мала септима – октава. До “янських” належать звукоанти: до-діез – ре-діез – мі – фа-діез – ля-бемоль – ля, і відповідні їм інтервали: мала секунда – мала терція – велика терція – тритон – мала секста – велика секста.

Розбіжність частот між темперованою звукоантию і її натуральним аналогом залежить від обраного натурального дробу. Якщо ускладнити натуральний дріб (збільшити ціле в чисельнику і знаменнику), то можна добитися меншої розбіжності. Так, якщо інтервал, відповідний ноті “ре-діез” (мала терція), схарактеризувати не дробом $6/5$, а складнішим дробом $32/27$, то розбіжність зменшиться до 5,86 цента. Аналогічний результат отримуємо, якщо інтервалу велика секста (нота “ля”) співвіднести не дріб $5/3$, а дріб $27/16$. Такі інтервали стали називати недоскональними консонансами [63, с. 100]. Головним дисонансом у діатонічному ряді є інтервал тритон – півоктава (три тони, 6 ступенів). За особливі якості музикознавці назвали його “дияволом у музиці” [63, с. 92].

Таблиця 1. Дванадцятиступінчатий звукоряд

№ п/п	Ноти	Інтервали	Число ступенів (півтонів)	Темперуюча шкала	Натуральна шкала	Розбіжність, центи
1	До (0)	Прима	0	1,0	1,0	0
2	До-діез (1)	Мала секунда (півтон)	1	1,059 463	$16/15 = 1,066\,667$	11,73
3	Ре (2)	Велика секунда (тон)	2	1,122 462	$9/8 = 1,125$	3,91
4	Ре-діез (3)	Мала терція	3	1,189 207	$6/5 = 1,2$ або $32/27 = 1,185\,185$	5,86
5	Мі (4)	Велика терція	4	1,259 921	$5/4 = 1,25$	13,69
6	Фа (5)	Кварта	5	1,334 84	$4/3 = 1,333\,333$	1,96
7	Фа-діез (6)	Тріон	6	1,414 213 6	$10/7 = 1,428\,57$	17,49
8	Соль (7)	Квінта	7	1,498 31	$3/2 = 1,5$	1,96
9	Ля-бемоль (8)	Мала секста	8	1,587 401	$8/5 = 1,6$	13,69
10	Ля (9)	Велика секста	9	1,681 793	$5/3 = 1,666\,67$ або $27/16 = 1,6875$	15,64
11	Сі-бемоль (10)	Мала септима	10	1,781 797	$16/9 = 1,777\,78$	3,91
12	Сі (11)	Велика септима	11	1,887 749	$15/8 = 1,875$	11,73
13	До (0)	Октава	12	2,0	2,0	0

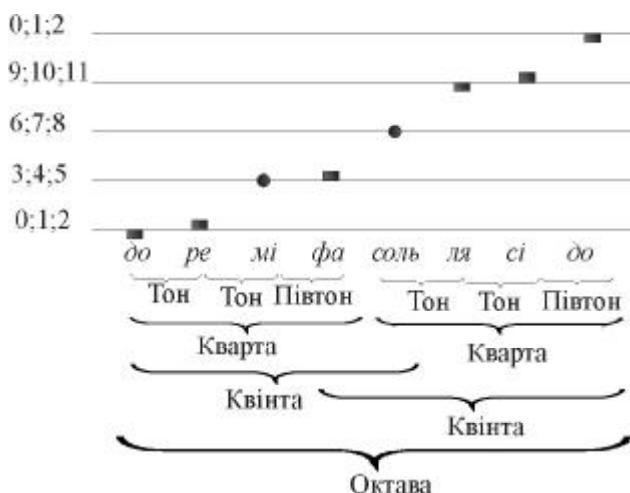


Рис. 1. Сім основних нот музичної октави та інтервали, що їх породжують. Українська система нотописання

Щоб розкрити загадку розподілу ритмічних ліній у межах октави, потрібно зрозуміти таємницю симетрії октави, а для цього слід перейти до детальнішої, 24-ступеневої, темперації. У цьому випадку відразу ж постають два завдання: як іменувати ряд чвертьтонів і як їх зображувати графічно – потрібні нові способи нотописання. Традиційно, починаючи з X ст., для запису нот використовують прямі горизонтальні лінії. Саме тоді монах-музикант Гуквальд провів таку лінію [63]. Цей спосіб нотописання став панівним у музикознавстві. Ми визначили, що для вирішення завдань вселенської музики зручно використовувати новітню систему нотописання, запропоновану українськими музикознавцями В.М. Роєм і О.Л. Зброжеком [64], названу нами “українською системою нотописання”. Для запису ритмічних ліній у 24-ступеневій темперації ускладнимо цю систему, використовуючи не 4 лінії в октаві, а 8. Нотозвуки 12-ступеневої шкали зобразимо цілими числами (0, 1, 2, ... 11, 0), а 24-ступеневої – цілими і півцілими числами (0; 0,5; 1; 1,5; ... 11,5; 0). На рис. 1 показано запис натурального (білоклавішного) звукоряду в українській системі нотописання із зазначенням інтервалів. Звертає на себе увагу симетрія кварт “до – ре – мі – фа” і “соль – ля – сі – до”, що мають одну й ту саму структуру “тон – тон – півтон”. Однак це – симетрія зсуву. Нас у першу чергу цікавить “дзеркальна” симетрія, яку часто називають “геральдичною”. Для її дослідження нам і знадобиться 24-ступенева темперація октави (рис. 2).

3. “Планківський тритон” як центр октавної симетрії. Музичний стандарт як світова фізична константа

У музиці діють природа і сила числа.
Піфагор [63, с. 19]

Одним із найважливіших досягнень фізики XX ст. є відкриття Максом Планком “природної”

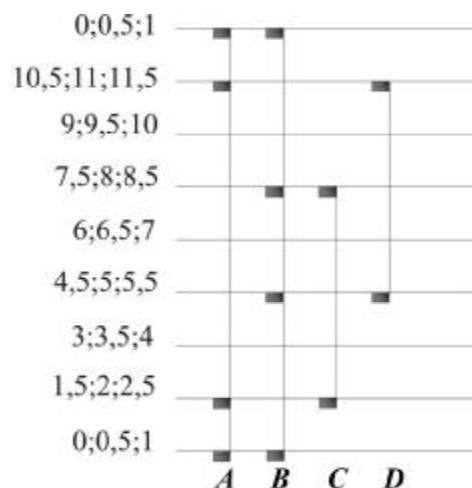


Рис. 2. Запис інтервалів 24-ступеневої темперації в розширеному варіанті української системи нотописання. *A*, *B* – два консонансні музичні лади: *A* – “прима – середня секунда (3 чвертьтони) – септима (21 чвертьтон) – октава”; *B* – “прима – зменшена кварта (9 чвертьтонів) – збільшена квінта (15 чвертьтонів) – октава”; *C*, *D* – “планківські” тритони: *C* – “1,5” – “7,5”; *D* – “4,5” – “10,5”

системи одиниць, в основу якої покладені світові фізичні константи, унаслідок чого вона придатна для використання у будь-якій, навіть позаземній, цивілізації. Першим ученим, підкреслившим принципову важливість планківської системи одиниць для побудови моделі Світобудови, був український вчений М.П. Бронштейн (1906–1938), який почав розробку на цій основі “теорії світу як цілого” [65, 66]. Напрямок фізичних досліджень, заснований на використанні планківської системи одиниць, отримав назву “*cGħ*-фізика”. Модель “музичного Всесвіту”, звичайно ж, має ґрунтуватись на використанні уявлень *cGħ*-фізики.

Планківська система одиниць заснована на використанні трьох головних фізичних констант – швидкості світла ($c = 299\,792\,458$ м/с), гравітаційної сталої ($G = 6,67259 \cdot 10^{-11}$ м³/(кг · с²)) і “кванта дії” – сталої Планка ($\hbar = 1,054\,512\,66 \cdot 10^{-34}$ Дж · с). Ця система містить такі одиниці:

- планківська маса M_{pl} :

$$M_{pl} = (c \cdot \hbar / G)^{1/2} = 2,176\,652 \cdot 10^{-5} \text{ кг},$$

- планківська довжина L_{pl} :

$$L_{pl} = (G \cdot \hbar / c^3)^{1/2} = 1,616\,003 \cdot 10^{-35} \text{ м},$$

- планківський час T_{pl} :

$$T_{pl} = (G \cdot \hbar / c^5)^{1/2} = 5,390\,405 \cdot 10^{-44} \text{ с}.$$

Планківські одиниці розглядатимемо як характеристики “мешканця” наносвіту, деякої надмалої частинки, що має масу, яка дорівнює планківській масі. Таку частинку називають планконом [11]. Як відомо, частинки мікросвіту мають ті властивості, що кожній з них можуть бути співвіднесені два періодичні процеси – дві комптонівські хвилі, довжини яких λ і λ однозначно

пов'язані з масою мікрочастинки співвідношеннями:

$$\lambda = h/(M \cdot c) = 2\pi \cdot \hbar/(M \cdot c), \quad (3)$$

$$\tilde{\lambda} = \hbar/(M \cdot c). \quad (4)$$

Формально можна використовувати лише одну з цих формул, якщо покласти, що частинці співвідносні два значення маси – “повна” $M_{\text{повн}} = M$ і “мала” $M_{\text{мал}} = M/(2\pi)$. Аналогічно вважатимемо, що і планкон має дві маси – повну M_{pl} і малу $M_{\text{pl}}/(2\pi)$.

Відповідно, з планконом пов'язані дві частоти:

$$F_{\text{pl}}^{(1)} = 1/T_{\text{pl}} = 1,855\,148 \cdot 10^{43} \text{ Гц}, \quad (5)$$

$$F_{\text{pl}}^{(2)} = 1/(2\pi \cdot T_{\text{pl}}) = 2,952\,562\,9 \cdot 10^{42} \text{ Гц}. \quad (6)$$

Ці дві частоти і утворюють ритмічний музичний “каркас Всесвіту”.

Всіх частот зручно зображати у вигляді обертового одиничного вектора, який робить один оберт за одну октаву. Кожна частота, наскільки б великою або малою вона не була, характеризується деяким вектором. Проекція такого вектора на площину, перпендикулярну до осі частот (будемо говорити – на “базову площину”), відзначає ритмічну лінію, до якої цей вектор належить (рис. 3). Частотний інтервал ΔF , відповідний цим векторам, дорівнює: $\Delta F = 4/\pi = 1,273\,295$. Він близький до інтервалу $\sqrt{\Phi} = 1,272\,01$, де Φ – “золотий перетин”. Розбіжність між цими інтервалами невелика – менше двох центів (1,68 цента). Обидва інтервали близькі до музичного інтервалу “велика терція”, який дорівнює чотирьом ступеням 12-ступеневої шкали: $2^{4/12} = 1,259\,921$ (розбіжності 17,7 і 16,5 цента відповідно).

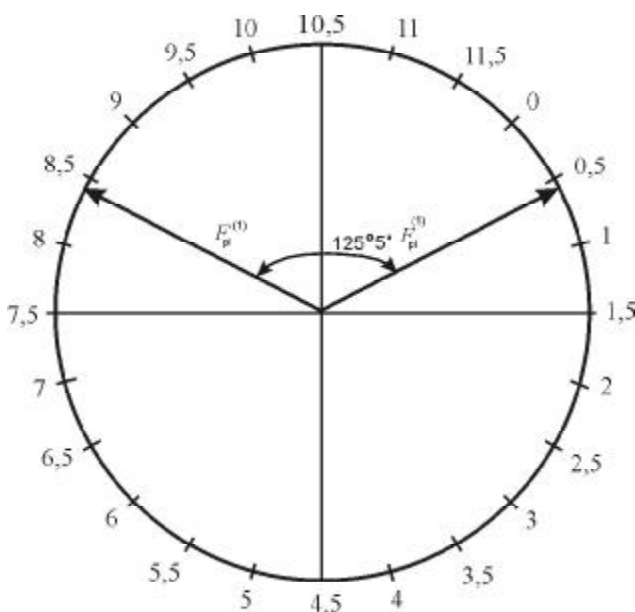


Рис. 3. Бівектор планкона (частоти $F_{\text{pl}}^{(1)}$ та $F_{\text{pl}}^{(2)}$) в проекції на базову площину та планківський тритон “4,5”–“10,5”

Перша планківська частота $F_{\text{pl}}^{(1)}$ відповідає тону “8,5” октави № 136 (розбіжність 9 центів), друга планківська частота $F_{\text{pl}}^{(2)}$ – тону “0,5” октави № 134 (розбіжність також 9 центів). Обидва ці вектори, будучи спроектовані на базову площину, розташовані симетрично тритону “4,5” – “10,5”. Осереднивши ці дві планківські частоти за формулами

$$F_3 = \sqrt{F_{\text{pl}}^{(1)} \cdot F_{\text{pl}}^{(2)}}/2 = 1/(2 \cdot T_{\text{pl}} \cdot \sqrt{2\pi}) = 3,700\,452 \cdot 10^{42} \text{ Гц}, \quad (7)$$

$$F_4 = \sqrt{(F_{\text{pl}}^{(1)} \cdot F_{\text{pl}}^{(2)})/2} = 1/(2 \cdot T_{\text{pl}} \cdot \sqrt{\pi}) = 5,233\,28 \cdot 10^{42} \text{ Гц}, \quad (8)$$

отримуємо дві частоти, які розглядатимемо як точні значення частот тонів “4,5” і “10,5” 134-ї октави. На основі формул (7) і (8) можна розрахувати всі частоти ритмічних ліній цієї октави. Кидок на 133 октави у макросвіт – отримуємо першу октаву, так добре знайому і, більше того, рідну для всіх, кому дороге музичне мистецтво [67–70]. Частоти ритмічних ліній, що відповідають нотам “до” і “ля” 134-ї октави, розраховані відповідно до формул (7) і (8), дорівнюють F (“до”; 134) = $2,853\,382 \cdot 10^{42}$ Гц і F (“ля”; 134) = $4,798\,798 \cdot 10^{42}$ Гц. Частоту ноти “ля” 1-ї октави приймаємо як музичний стандарт, що дорівнює F (“ля”; 1) = 440 Гц.

Ступінь відповідності ноти “ля” “планківської” 134-ї октави, розрахованої винятково на основі світових фізичних констант, і тієї самої ноти 1-ї октави можна перевірити на основі співвідношення

$$F$$
 (“ля”; 134)/ 2^{133} = F (“ля”; 1). (9)

Неважко перевірити, що ліва і права частини рівняння (9) практично однакові (розбіжність – у четвертому знаці, становить менше 3 центів). З цього можна зробити висновок: музичний стандарт частоти, який використовують у музикознавстві – це свого роду світова фізична константа.

Втім повернімося до тритону “4,5” – “10,5” 24-ступеневої октави. Які властивості він має? Введемо поняття “музичний стрій”, спираючись на класичний музичний стрій Орфея–Піфагора. Назвемо “музичним строєм” розбиття октави на три частини раціональними дробами m/n і $2n/m$, що задовольняють вимогу максимально малої відмінності від відповідних значень 12- або 24-ступеневої темперції. В основі музичного строю Орфея–Піфагора лежить розбиття октави на три частини раціональними дробами з $m = 4$ і $n = 3$, тобто дробами $4/3$ – кварта і $3/2$ – квінта, так що стрій можна записати у вигляді: прима – кварта – квінта – октава. Розбіжність між відповідними раціональними дробами і ірраціональними числами ($4/3 = 1,3333$ і $2^{5/12} = 1,334\,84$; $3/2 = 1,5$ і $2^{7/12} = 1,498\,31$) є тільки в четвертому знаці і становить менше 2 центів. А це означає, що існує досконалий консонанс.

За даними табл.1, є ще один музичний стрій: прима – велика секунда (тон) – мала септима – октава. У цьому випадку $m = 9$, $n = 8$. Розбіжність між ірраціональним числом і співвідносним йому раціональним дробом дещо більша, але все одно є малою (менше 4 центів). Цей музичний стрій визначає шосту частину кварта (тон) як важливий консонанс.

Третім музичним строем, за даними табл. 1, можна назвати стрій недосконалого консонансу: прима – мала терція – велика секста – октава, де $m = 23$, $n = 27$. Розбіжність трохи менше 6 центів, що й визначає цей музичний стрій як стрій консонансу, але не такого досконалого, як у двох попередніх випадках.

З переходом до 24-ступеневої темперції ми виявили ще досконаліший музичний стрій, ніж стрій Орфея–Піфагора. Природа, звичайно ж, не забарилась ним скористатися, вирішуючи завдання побудови музичного Всесвіту. Музичний стрій у 24-ступеневої темперції існує на основі чисел $m = 12$, $n = 11$: прима – середня секунда (3 чвертьтони) – середня септима (21 чвертьтон) – прима. Розбіжність у цьому випадку рекордно мала: менше двох третин centa (0,637 centa). Дійсно, числа

$$2^{1/8} = 1,090\ 507\ 7; \quad 12/11 = 1,090\ 909 \quad (10)$$

$$\text{і} \quad 2^{7/8} = 1,834\ 008; \quad 11/6 = 1,833\ 33 \quad (11)$$

дуже близькі.

Відзначимо ще один консонансний стрій 24-ступеневої темперції: прима – “збільшена кварта” ($2^{3/8}$) – “зменшена квінта” ($2^{5/8}$) – октава. У цьому випадку $m = 13$, $n = 10$. Розбіжність 4,2 centa – майже така сама, як для строю прима – тон – мала септима – октава.

Саме на основі максимально досконалого в консонансному відношенні строю середніх секунд і септим Природа вирішила завдання симетрії вселенської октави у формі тритонів “середня секунда” ($2^{1/8}$) – “збільшена кварта” ($2^{5/8}$) і “зменшена квінта” ($2^{3/8}$) – “середня септима” ($2^{7/8}$). Ці два тритони утворюють “ідеальний хрест” октавної симетрії. Винятково важливий у світобудові “планківський тритон” “4,5” – “10,5”. У традиційній теорії музики цій симетрії відповідають “елітні ноти” – нота “до”, яка починає натуральний звукоряд білих клавішей “до” – “ре” – “мі” – “фа” – “соль” – “ля” – “сі”, й нота “ля”, яка починає не менш важливий так званий “ступеневий звукоряд” $A(\text{ля}) - B(\text{сі бемоль}) - C(\text{до}) - D(\text{ре}) - E(\text{фа}) - G(\text{соль})$. Частоту ноти “ля” першої октави (440 Гц) прийнято як музичний стандарт [69]. Украй важливим для ритміки Світобудови є квінт-квартовий поділ октави, симетричний “планківському тритону” і визначений нотами “ля-бемоль” і “до-дієз” (“8,0” – “1,0”). Кварта “ля-бемоль” – “до-дієз” відома музикознавцям як “продовжена кварта” [63]. Симетрично цій

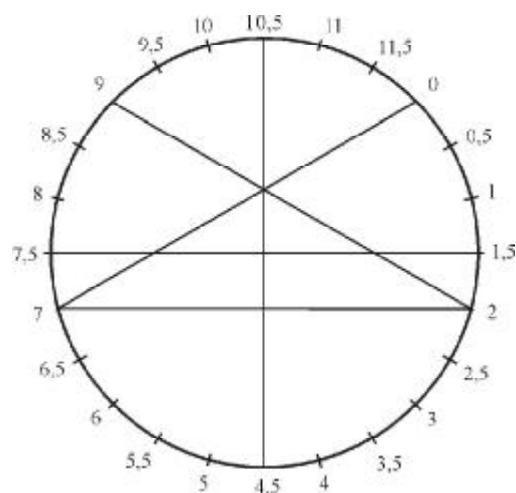


Рис. 4. Геральдична симетрія у 24-ступеневій темперції відносно “планківського” тритону “4,5”–“10,5” триквінтового “килима”, який лежить в основі ритміки сонцедіяльності

кварті щодо тритону “1,5” – “7,5” розташована інша фундаментальна кварта “ре” – “соль” (“2,0” – “7,0”). Два тритони 24-ступеневої темперції “4,5” – “10,5” та “1,5” – “7,5”, в основі яких лежать музичний суперстрій “середня секунда” – “середня септима” і планківські частоти, називатимемо базовими осями октави (базовими планківськими тритонами). У музикознавстві добре відомий квінтовий ряд, який породжує звукоряд білих клавішей:

$$\begin{array}{cccccc} \text{фа} & \text{до} & \text{соль} & \text{ре} & \text{ля} & \text{мі} & \text{сі} \\ 16/27 & 8/9 & 2/3 & 1 & 3/2 & 9/8 & 27/16 \end{array} \quad (12)$$

Три квінтові кроки “до” – “соль” – “ре” – “ля” породжують звуконоти, симетричні “планківському тритону” (рис. 4). Цей потрібний квінтовий крок відіграє важливу роль у музичній ритміці сонцедіяльності і в породжуваних нею “геліотараксійних” циклах.

Дзеркальна симетрія відома і в традиційному музикознавстві. Це, наприклад, симетрія білоклавішних тризвуків “до” – “мі” – “соль” (0 – 4 – 7) і “ля” – “до” – “мі” (9 – 0 – 4) (рис. 5, а) та чорноклавішних тризвуків “фа-дієз” – “ля-дієз” – “до-дієз” (6 – 10 – 1) і “ре-дієз” – “фа-дієз” – “ля-дієз” (3 – 6 – 10) (рис. 5, б). Віссю симетрії в обох випадках є тритон “ре” – “ля-бемоль” (“2” – “8”), найближчий у 12-ступеневій темперції до планківського тритону “1,5” – “7,5”.

Розглянемо, як висловити музичний стандарт через фізичні константи – через планківський час $T_{\text{пл}}$ і космологічний ступінь Дірака $N = 2^{133}$. Неважко переконатися, що планківська частота $F_{\text{пл}}^{(1)} = 1/T_{\text{пл}}$ відповідає тону “8,5” 136-ї октави. Частота тону “8,5” першої октави дорівнює

$$\begin{aligned} F(“8,5”; 1) &= F(“ля”; 1)/2^{1/24} = \\ &= 440 \text{ Гц}/2^{1/24} = 427,4741 \text{ Гц}. \end{aligned} \quad (13)$$

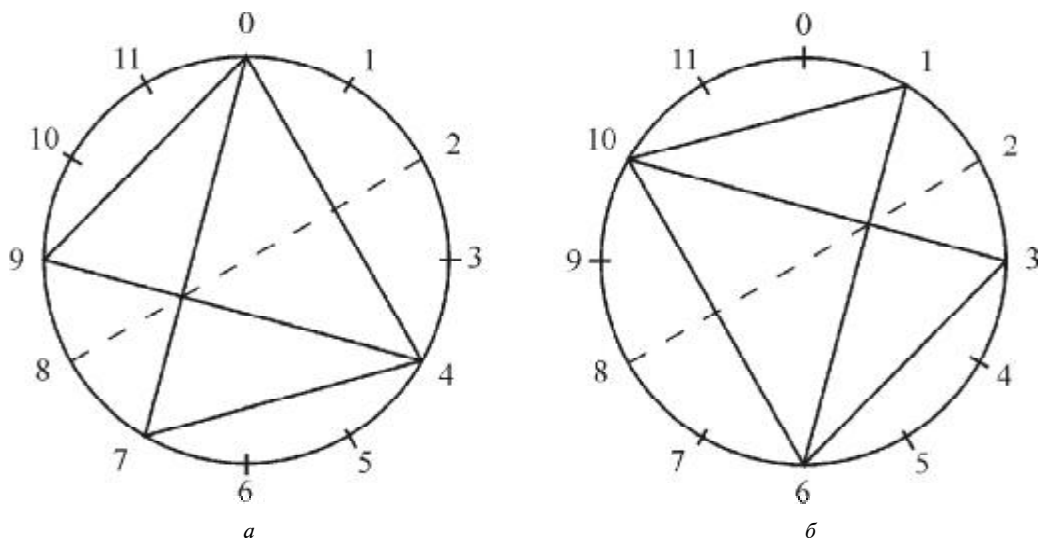


Рис. 5. Геральдична симетрія відносно тритону “ре – ля-бемоль” (2 – 8) тризвуку 12-ступеневої темперації: *a* – білоклавишні тризвуки “до – мі – соль” (0 – 4 – 7) і “ля – до – мі” (9 – 0 – 4); *б* – чорноклавишні тризвуки “фа-дієз – ля-дієз – до-дієз” (6 – 10 – 1) і “ре-дієз – фа-дієз – ля-дієз” (3 – 6 – 10)

Планківська частота $F_{pl}^{(1)} = 1/T_{pl} = 1,855\ 095 \cdot 10^{43}$ Гц.
Двійковий логарифм відношення $F_{pl}^{(1)}/F(“8,5”; 1)$ дорівнює 135:

$$\begin{aligned} \log_2(F_{pl}^{(1)}/F(“8,5”; 1)) &= \\ = \log_2(1,855\ 095 \cdot 10^{43}/427,471) &= \quad (14) \\ = 134,9\ 947 &= 135. \end{aligned}$$

Таким чином,

$$F(“8,5”; 1) = F_{pl}^{(1)}/2^{135} = (8 T_{pl} \cdot N)^{-1}. \quad (15)$$

Добре відома наближена рівність

$$\pi^3 \approx 32 \quad (16)$$

(точність наближення 3,2 %).

Рівність (16) стане ще точнішою, якщо ввести поправку в чвертьтон:

$$\pi^3 \cdot 2^{1/24} = 31,915 \approx 32,0. \quad (17)$$

Звідси

$$2^{1/24} = 32/\pi^3. \quad (18)$$

Отже, частота тону “ля” першої октави $F(“ля”; 1)$ може бути виражена за допомогою рівності

$$\begin{aligned} F(“ля”, 1) &= (8/\pi^3) \cdot (T_{pl} \cdot N)^{-1} = \\ &= 8/(\pi^3 \cdot T_{pl} \cdot N) = 439,5678 \text{ Гц}. \end{aligned} \quad (19)$$

Точність формули (19) – 1,7 цента – можна вважати достатньою.

4. Симетрія вселенської октави та музичальність Метагалактики, Галактики і Сонячної системи

Відповідно до фундаментальних характеристик квати “ля-бемоль – до-дієз”, у музичній ритміці Світобудови має відігравати надзвичайно важливу роль ритмічна система

$$\begin{aligned} \Rightarrow T \Rightarrow 2T \Rightarrow 4T \Rightarrow, \\ \Downarrow \quad \Downarrow \quad \Downarrow \\ \Rightarrow 3T \Rightarrow 6T \Rightarrow 12T \Rightarrow, \end{aligned} \quad (20)$$

в якій значення $T, 2T, 4T$ і т. д. відповідають лінії “ля-бемоль”, а значення $3T, 6T, 12T$ і т. д. – лінії “до-дієз” (рис. 6). Як установили геологи, в тектонічному житті нашої планети важливе значення мають мегацикли явно галактичного походження з періодами 150–200 і 500 млн років. Це частоти октав № –60 та № –61. Обчислимо, значення періодів T_{gal} для галактичних мегациклів, що відповідають лінії “ля-бемоль”, враховуючи, що частота тону “ля-бемоль” 1-ї октави дорівнює 415,3047 Гц:

$$T_{gal} = 2^{61}/415,3047 \text{ Гц} = 176 \text{ млн років}. \quad (21)$$

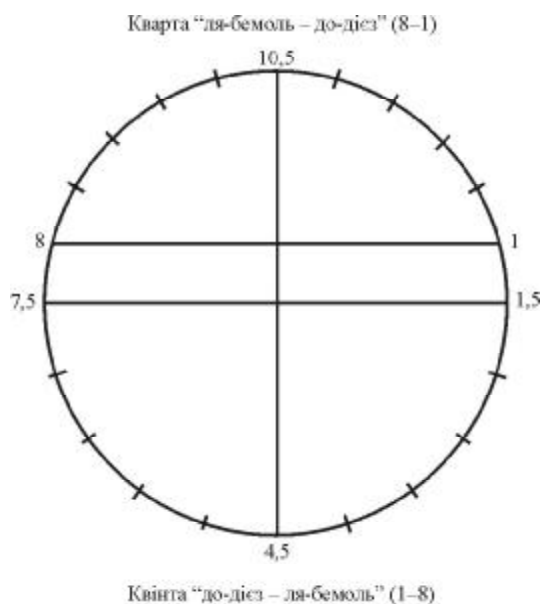


Рис. 6. Геральдична симетрія відносно “планківського” тритону “4,5” – “10,5”. Поділ октави на квати і квінту ритмічними лініями “до-дієз” (1) і “ля-бемоль” (8) лежить в основі квінт-квартової галактичної спіралі

На основі системи (20) неважко побудувати всесвітню квінт-квантову спіраль у числовій формі (числа – млн років):

$$\begin{array}{cccccccc} \Rightarrow & 44 & \Rightarrow & 88 & \Rightarrow & 176 & \Rightarrow & 352 & \Rightarrow & \dots & \text{лінія "ля-бемоль"}, \\ & \Downarrow & & \Downarrow & & \Downarrow & & \Downarrow & & & (22) \\ \Rightarrow & 132 & \Rightarrow & 264 & \Rightarrow & 528 & \Rightarrow & 1056 & \Rightarrow & \dots & \text{лінія "до-дієз"} \end{array}$$

Відстань між частотами, що відповідають періодам 264 та 176 млн років, дорівнює квінті (це частоти “до-дієз” і “ля-бемоль” октави № –60), а відстань між періодами 176 (“ля-бемоль” октави № –60) і 132 млн років (“до-дієз” октави № –59) дорівнює кварті: $176/132 = 4/3$.

Дослідження музичності Метагалактики приводить до розробки нового наукового напрямку – історичної космології. На противагу теорії Великого Вибуху, яка стверджує, що розвиток Метагалактики має суто механічну природу – розлітання і подальше об'єднання частинок, що утворились у результаті цього вибуху, “музична” історична космологія виходить з того, що розгортання Метагалактики кероване, причому музичним генокодом, у такий спосіб, що історія Метагалактики строго слідує квінто-квартовій спіралі, тобто ієрархічній, різноранговій системі циклічності з точно визначеним, апіорі відомим датуванням головних подій життя Метагалактики, які фіксують межі реалізації кожного етапу (кожного циклу) вселенської циклічності того чи іншого рангу.

“Музична” історична космологія має на увазі, що “створення” Метагалактики відбувалося не раз, а багато разів – у так звані вселенські свята, коли ядра (гестії) більшості (а може, всіх) галактик як би “за наказом згори” приходили в активний (квazarний) стан з викидом величезних мас речовини з резервів “прихованої маси”. Періоди космологічних циклів, а вони належать до квінто-квартової спіралі (22), легко розрахувати: це періоди 16 896, 8448, 4224, 2112 млн років (лінія “до-дієз”, октави № –66, –65, –64, –63) і періоди 11 264, 5632, 2816 млн років (лінія “ля-бемоль”, октави № –66, –65, –64). Дати “вселенських свят” – 19,6; 18,9; 17,5; 16,1; 15,4; 13,3; 11,2; 10,5; 9,0; 6,93; 4,82; 2,71; 0,536 млрд років тому. Особливо яскравими були “свята” з датами 19,6; 13,3; 11,2; 6,93 і 4,82 млрд років тому. Космологи, які сповідують концепцію одноактного створення Метагалактики, переходять від однієї до іншої дати (які насправді є датами “вселенських свят”), так остаточно і не вирішивши, який же вік має Метагалактика. Найважливішими є “свята”, що відбувались 19,6 млрд років тому (емпірична оцінка – 20 млрд років тому), 13,3 (емпірична оцінка $13,4 \pm 0,2$ млрд років тому) і 4,82 млрд років тому. Перші дві дати поділили космологів на дві школи – прихильників “корот-

кої” і прихильників “довгої” шкали позагалактичних відстаней. Перша школа (А. Сендідж, Г. Тамман) оцінює вік Метагалактики бл. 20 млрд років, друга школа (Ж. де Вокулер, С. Ван дер Берг) – бл. 10 млрд років. Дата 4,82 млрд років тому – це дата головного “вселенського свята”. У той час у нашій Галактиці Чумацький Шлях утворилося наше благословенне світило Сонце.

Періоди активізації для гестій ядра нашої Галактики, тобто їх перетворення на квazar, такі: Гестія В – 176 млн років (“ля-бемоль”, октава № –60), Гестія А – 528 млн років (“до-дієз”, октава № –61). Ці числа можна розглядати як отримані апіорі на основі симетрії “планківського тритону”, музичного суперстрою та визначення музичного стандарту – ноти “ля” 1-ї октави (440 Гц) як світової фізичної константи. Моменти активізації обох гестій рельєфно відображаються в геологічній історії, що дає змогу перевірити вказані оцінки експериментально [10]. Гестія А за період 528 млн років робить один оберт і відзначається таким потужним магнетизмом, що обертає всю зоряну систему Галактики. Астрофізики кажуть: галактичне магнітне поле “вморожено” в спіральний рисунок галактики. Проте, що означає “вморожено”? Хто в цьому випадку “везе”, а хто “їде”? Звичайно ж, джерело руху – Гестія.

Серед мільйонів зірок нашої Галактики має бути, принаймні, одна зірка з особливими музичними властивостями – її рух визначається квінто-квартовою спіраллю (22). Ця зірка – наше Сонце. Його період обертання навколо галактичного ядра (аномалістичний галактичний рік – АГР) точно дорівнює періоду активізації Гестії В – 176 млн років, що, як уже зазначалося, відповідає частоті ноти “ля-бемоль” октави № –60. Якщо орбіта Сонця має істотний ексцентриситет, а це саме так, то можливі, у граничних випадках, два енергетичні режими для Сонця і його планет, що дуже зручно для керування біосферою, якщо така виникає на одній з планет Сонячної системи (а така дійсно виникла на планеті Земля). Перший режим відповідає мінімуму галактичної енергії, що надходить до планети. У цьому випадку активізація Гестії В відбувається в момент апогалактію, тобто за максимального віддалення Сонячної системи від ядра Галактики. За настільки “бідного” галактичного енергоживлення на планеті Земля можливе лише примітивне життя у формі одноклітинних організмів. Такий галактичний режим, режим “мізерного харчування”, панував у Сонячній системі близько 4 млрд. років – увесь докембрій.

Другий енергетичний режим, режим “щедрішого” енергоживлення, характеризується тим, що Гестія В перетворюється на квazar у той момент, коли Сонячна система знаходиться в перигалактії, тобто максимально наближається до галактичного

ядра. Для переведення Сонячної системи з одного, “бідного”, енергетичного режиму, в інший, “щедріший”, в Галактиці мають бути великі структурні зміни. І це відбувається: наша Галактика з “нормальної” спіральної галактики (клас S) перетворилась у спіральну галактику з перемичкою (клас SB), для чого одна з гестій робить двосторонній викид речовини, що змінює рух Сонячної системи в галактичному спіральному рисунку. Ця подія відбулася бл. 600 млн років тому, на рубежі докембрію і фанерозою. Сонячна система зайняла положення, яке відповідає режиму максимального енергопостачання, відкриваючи тим самим шлях для народження Розуму.

Говорячи про “музичальність” Сонячної системи, потрібно обов’язково згадати ще про один її рух – коливальний перпендикулярно до галактичної площині. Період цього руху, звичайно ж, визначається квінт-квартовою спіраллю (22) і дорівнює 88 млн років, що відповідає частоті “ля-бемоль” октави № –59. Протягом цього періоду Сонячна система двічі перетинає радіаційний пояс Галактики, і під час кожного такого перетинання в земні надра закачується галактична енергія, так що аномалістичний галактичний рік, як і земний, чітко ділиться на чотири сезони – літо, осінь, весну і зиму. Чергування галактичних сезонів відбувається з періодом 44 млн років (“ля-бемоль”, октава № –58).

Отже, “життя” нашої Галактики, як і “життя” Сонячної системи, чітко визначено музичними ритмами, зумовленими апріорними законами симетрії вселенської октави (суперстроєм і планківським тритоном). Цим самим законам підпорядковане і життя нашої планети Земля. Зауважимо, що зазначеними вище “музичними” рухами, що строго відповідають квінт-квартовій спіралі, аж ніяк не вичерпується комплекс рухів Сонячної системи під вселенську музику. Видатний російський астроном П.П. Паренаго встановив, що тривалість АГР (періоду обертання Сонячної системи навколо ядра Галактики по еліптичній орбіті) дорівнює 176 млн років – значенню, яке, як ми вже знаємо, зумовлене “вселенською музикою”, що цей еліпс обертається з періодом, який дорівнює 6 АГР – 1056 млн років (частота “до-дієз” октави № –62). Оскільки спіральний рисунок нашої Галактики обертається з періодом 528 млн років (3 АГР, “до-дієз” октави № –61), тобто з кутовою швидкістю, що дорівнює 11,636 км/(с · кпк), то складання цих двох обертальних рухів (еліпса сонячної траєкторії і спірального рисунка Галактики) приводить до того, що відносно спірального рисунка Сонячна система робить оберт за 2 АГР, тобто за

352 млн років (“ля-дієз” октави № –61) (складання обертання: $1/6 \text{ АГР} + 1/3 \text{ АГР} = 1/2 \text{ АГР}$).

Постульоване нами обертання спірального рисунка з кутовою швидкістю 11,636 км/(с · кпк) узгоджується з астрономічними даними. Таким чином, коловий рух зафіксовано у спіральному рисунку нашої Галактики, а точніше – у її магнітному полі. Цей період – 352 млн років – перевіряється за геологічними даними, оскільки рух Сонячної системи, а з нею і Землі, в галактичному магнітному полі, яке є полем диполя, а отже, дуже неоднорідним, зумовлює чергування суперхронів нормальної і зворотної полярності, що визначаються за магнітометричними даними. Магнітні суперхрони – це епохи, коли під впливом сильного магнітного поля в місці знаходження Сонячної системи надовго (бл. 20 млн років) практично припиняється обертання земних магнітних полюсів. Як нами показано на основі магнітометричних даних, період чергування магнітних суперхронів дорівнює 352 млн років [10]. Нами виявлено ще один факт: положення “перемичок” нашої Галактики, які формувались під час переходу нашої Галактики з класу S (нормальна спіраль) у клас SB (спіраль з перемичкою), строго контролюється галактичним магнітним полем (вони спрямовані по діагоналі “магнітного хреста”, який визначається положенням осі магнітного диполя). Положення перемичок у Галактиці контролює орієнтацію сонячної орбіти у спіральному рисунку Галактики, визначаючи два (і тільки два) особливі положення цієї орбіти, одне з яких відповідає режиму “мізерного” енергопостачання Землі, інше – “щедрого” енергопостачання.

5. “Музичність” Сонця і кліматичні цикли. Чергування гляціалів і інтергляціалів у четвертинному періоді

... Створення теорії льодовикових епох – завдання точних наук, які повинні спиратися на закони, що керують Всесвітом, і найдосконаліші математичні методи. А описові науки мають простежити, щоб ця теорія була узгоджена з фактичними даними, встановленими геологією.

Мілутін Міланкович⁴ [71, с. 200]

Відкриття музичного суперстрою “прима – середня секунда – середня септима – октава” є важливим для з’ясування законів, керованих Всесвітом. За ступенем своєї значущості суперстрой можна порівняти зі строєм Орфея – Піфагора, оскільки він визначає центр симетрії Вселенської октави. Ця симетрія виділяє у відомому всім музикознавцям “кросі квінт”, що породжує білоклавішний звукоряд (12), трійку квінт “ля” – “ре” –

⁴ Мілутін Міланкович (1879–1958) – сербський математик і геофізик. Здобувши в 1904 р. докторський ступінь у Віденському технологічному інституті, працював інженером-будівельником. З 1909 р. – професор прикладної математики Белградського університету. У 1920–1958 рр. опублікував низку праць з астрономічної теорії льодовикових епох [73–77], що набули всесвітнього визнання.

Таблиця 2. Фрагмент матриці періодів сонцедіяльності, породженої квінт-квартовим “килимом” “ля – ре – соль – до”

k	$s = 3$ (“до”)	$s = 2$ (“соль”)	$s = 1$ (“ре”)	$s = 0$ (“ля”)
7	1 085 734,42 (№ –52)	361 911,47 (№ –51)	120 637,2 (№ –49)	40 212,4 (№ –48)
6	542 867,21 (№ –51)	180 955,74 (№ –50)	60 318,58 (№ –48)	20 106,2 (№ –47)
5	271 433,6 (№ –50)	90 477,87 (№ –49)	30 159,24 (№ –47)	10 053,1 (№ –46)
4	135 716,8 (№ –49)	45 238,93 (№ –48)	15 079,64 (№ –46)	5026,637 (№ –45)
3	67 858,4 (№ –48)	22 618,47 (№ –47)	7539,64 (№ –45)	2513,279 (№ –44)
2	33 929,2 (№ –47)	11 309,23 (№ –46)	3769,911 (№ –44)	1256,637 (№ –43)
1	16 964,9 (№ –46)	5654,827 (№ –45)	1884,952 (№ –43)	628,3185 (№ –42)
0	8482,3 (№ –45)	2827,433 (№ –44)	942,4778 (№ –42)	314,159 (№ –41)

“соль” – “до”, яка формує квінт-квартовий “килим”:

$$\begin{aligned}
 &\Rightarrow T \Rightarrow 2T \Rightarrow 4T \Rightarrow \dots \text{лінія “ля”}, \\
 &\quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\
 &\Rightarrow 3T \Rightarrow 6T \Rightarrow 12T \Rightarrow \dots \text{лінія “ре”}, \\
 &\quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\
 &\Rightarrow 9T \Rightarrow 18T \Rightarrow 36T \Rightarrow \dots \text{лінія “соль”}, \\
 &\quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\
 &\Rightarrow T \Rightarrow 54T \Rightarrow 108T \Rightarrow \dots \text{лінія “до”}.
 \end{aligned} \tag{23}$$

Цей квінт-квартовий “килим” і визначає ритміку сонцедіяльності.

Розглянемо ті цикли сонцедіяльності, які визначають кліматичну історію нашої планети, в першу чергу формування, просування і відступ потужних крижаних щитів на поверхні Землі. Насамперед інтерес становлять ті сонячні цикли, які визначають зміни в русі Землі, – періодична зміна ексцентриситету земної орбіти, нахилу її осі, періоди обігу цієї осі. У табл. 2 наведено фрагмент “матриці музичності” Сонця, в якому є цикли, що цікавлять нас. Крім періодів, відповідних тим або іншим звуконотам, указані номери октав. Всі ці номери, звичайно ж, від’ємні. В основу розрахунку періодів $T(k, s)$ покладена вкрай проста формула

$$T(k, s) = 100 \pi \cdot 2^k \cdot 3^s, \tag{24}$$

де k, s – цілі числа (можуть бути від’ємними)

Особливий інтерес до кліматичних циклів пов’язаний з низкою причин. Це, звичайно ж, занепокоєння світової громадськості з приводу потепління клімату, що загрожує зникненням у деяких країнах гірських льодових “шапок” – джерел водопостачання і не менш трагічним лихом – підняттям рівня Світового океану і затопленням великих територій, у тім числі затопленням деяких малих острівних держав. Історія створення теорії гляціалів (льодовикових періодів) і інтергляціалів (епох міжльодовиків’я) – класичний приклад становлення геології як сучасної науки, що відмовилась від біблійних міфів, більше того,

перетворилась з описової в науку точну, яка використовує математичну базу, зокрема, астрономічні цикли Міланковича. Поворотною подією у становленні льодовикової теорії була доповідь про велике зледеніння Луї Агассіса, голови Швейцарського товариства дослідників природи, на зборах цього товариства у 1837 р. у м. Невшатель [78, 79]. І хоча у Л. Агассіса були попередники, наприклад, німецький професор Рейнгард Бернгарді, що опублікував в 1832 р. статтю [80] про існування у “допотопний час” величезного льодовикового щита, який вкрив всю Північну Європу, проголошені у м. Невшатель ідеї були дуже холодно зустрінуті провідними геологами того часу – Леопольдом фон Бухом, Жаном Елі де Бомоном, Чарльзом Лайєлем, Олександром Гумбольдом. Головний довід Л. Агассіса – наявність так званих ератичних валунів, не місцевого походження, часто відполірованих і штрихованих, рознесених на великі відстані від місця свого первинного перебування. Такі валуни явно були принесені рухомим льодовиком, а не “біблійним потопом”, як вважали. Л. Агассіс назвав епоху, коли на Землі існував великий льодовиковий щит Eiszeit, льодовиковим періодом. Поступово льодовикова теорія здобула визнання.

У середині 1860-х років льодовикову теорію визнали не лише в країнах Західної Європи, а й у Росії завдяки роботам Ф.Б. Шмідта [81, 83], П.О. Кропоткіна [82], а пізніше С.М. Нікітіна [84], О.Г. Павлова [85] і В.А. Обручева [86]. Пропаганда Л. Агассісом льодовикової теорії у США мала свої результати: в 1871 р. американський геолог Амос Уорзен переконливо довів, що зледеніння штату Іллінойс відбувалися неодноразово. Чергування льодовикових (холодних) і міжльодовикових (тепліх) епох було підтверджено на матеріалі різних країн, у тому числі Росії. Так, у 1909 р. геолог Альбрехт Пенк і кліматолог Едуард Брюкнер на основі спостереження за річковими терасами Альп навели докази неодноразових зледенень гірської країни у плейстоцені [87].

Таблиця 3. Кліматичні цикли (в тому числі цикли Міланковича) та їх "музична" інтерпретація

Характер циклу	Період		Ритмічна лінія
	Емпіричні дані	Розрахункові дані	
Коливання ексцентриситету земної орбіти, тис. років	100 – 90	90,5	"соль" октави № –49
Коливання нахилу земної осі, тис. років	40 – 41	40,2	"ля" октави № –48
Коливання індексу прецесії земної осі, тис. років	22 – 23	22,6	"соль" октави № –47
Кліматичний цикл	19 – 20	20,1	"ля" октави № –47
Кліматичний цикл Сонета, років	1800	1885	"ре" октави № –43
Кліматичний цикл Брюкнера, років	314	314	"ля" октави № –41
Кліматичний цикл Брюкнера, років	30 – 35	33	"до" октави № –37

Для пояснення того, чому холодні епохи (льодовикові періоди, гляціали) змінюються теплими (міжльодовиків'ям, інтергляціалами), сербський математик М. Міланкович починаючи з 1920 р. публікує серію робіт, де доводить, що головною причиною чергування гляціалів і інтергляціалів є змінення літньої інсоляції у високих широтах обох півкуль, спричинене варіаціями нахилу земної осі (41-тисячолітній цикл), а також явищем випередження рівнодень (22-тисячолітній цикл) [73–77]. Астрономічна теорія льодовикових епох Міланковича знаходила все більше підтвердження завдяки розробці все точніших методів абсолютного датування гірських порід (радіоактивні методи – торієвий, калієво-аргоновий, радіовуглецевий; методи, засновані на точному датуванні обертання магнітних полюсів Землі). Оскільки для материкових відкладів характерні часті "пропуски", пов'язані з денудацією, важливими виявилися результати дослідження океанічного дна – колонки порід давали безперервну інформацію про події у плейстоцені. В результаті цих досліджень геологи Г. Кукла [88, 89] і К. Мессолела [90] запропонували розширений варіант астрономічної теорії, що містить чотири групи виразних циклів: 100-тисячолітні, обумовлені змінами ексцентриситету земної осі; 41-тисячолітні (зміна нахилу земної орбіти); 23- і 19-тисячолітні (зміни прецесії).

Коротко, але дуже змістовно історія геологічного пізнання законів чергування гляціалів і інтергляціалів викладена у книзі американського геолога Джона Імбрі і його дочки письменниці Кетрін Імбрі "Ice ages. Solving the mystery" [72], або у російському перекладі "Таємниці льодовикових епох. Півтора століття в пошуках розгадки" [71].

Ніхто досі не задавався питанням: а чому цикли Міланковича мають саме такі значення періодів, які вони мають? Наша відповідь на це питання проста: цикли Міланковича – це цикли-копії, породжувані циклами-оригіналами, якими є цикли сонячної активності. Термін "геліотараксія" розуміють, як правило, в сенсі впливу сонцедіяльності на оболонки нашої планети, в першу чергу

на біосферу та ноосферу. Так, знаменитий цикл збільшення та зменшення числа плям на Сонці (цикл Швабе – Вольфа) – це цикл-оригінал, а породжуваний ним цикл епідемії деяких людських хвороб (які довів О.Л. Чижевський [91]) – це цикл-копія. У цьому випадку слід розширити поняття "геліотараксія", включивши в нього і явища впливу сонцедіяльності на рух Землі та інших планет. Цикли ж сонцедіяльності визначають за їх музичними законами, зокрема, квінт-квартовим "килимом" (23).

Оцінка точних значень періодів циклів Міланковича утруднена, а якщо їх вдається обчислити досить точно, як для циклу зміни нахилу земної осі [92], то це значення (40,2 тис. років) добре збігається з розрахунковим.

Дані табл. 2, 3 охоплюють також "цикл малих льодовикових періодів" (цикл Шнітнікова [93]), що відповідає ноті "ре" октави № –43. Його період дорівнює 1885 рокам. Особливий випадок – коли міжльодовикова епоха, що пов'язана з циклом нахилу земної осі (40,2 тис. років), збігається з "малим", шнітніковським, міжльодовиків'ям. У момент такого збігу на нашу планету, зокрема, на євразійський степ, обрушиться особливо люта посуха. Цей момент кліматологи називають "суперінтергляціалом" [71, с. 215]. Глобальна температура на декілька градусів перевищить середню температуру за 40 тис. років. Як показано у попередній статті [9], суперінтергляціал настане наприкінці XXV ст. століття н. е. А через 20 тис. років на планеті Земля почнеться черговий льодовиковий період.

Розглянемо дані, що засвідчують прогностичний потенціал квінт-квартового "килима" (23). В основі розрахунку матриці сонячної активності лежить цикл з періодом 100 п років, тобто 314 років. Чи реальний цей цикл? Безумовно, реальний. Дуже цікаві в цьому відношенні роботи американського кліматолога Ш. Сонета з Арізонського університету. Він детально досліджував крижану брилу завтовшки близько 9 м, яка повільно, шар за шаром, формувалась протягом понад 19 тис. років в умовах гірського льодовика.

Товщина кожного шару пов'язана з інтенсивністю сонячного випромінювання, яка, природно, змінювалась з періодичністю в 11 і 22 роки. Ретельний аналіз, проведений дослідником, дав йому змогу виявити “надцикли” зміни товщини крижаних прошарків, що наклались на “стандартні” 11- і 22-річні цикли. Період виявлених “надциклів”, як установив Ш. Сонет, дорівнює 314 рокам. “Надцикли” з періодом 314 років повторювались один за одним 59 разів поспіль. Це засвідчує, що зазначена геліоциклічність є важливим елементом сонцедіяльності [51, с. 294].

6. Висновок

Розглянута у статті система музичної фрактальності Світобудови, як це і передбачали мудреці Античності, визначає структурну і ритмічну єдність Всесвіту. Ця система, безумовно, є важливим інструментом дослідження подій, що відбуваються в самих різних “страхах” (“світах”) навколишнього світу. Звичайно, насамперед це стосується процесів, що формують геологічну історію, а також тисячами ниток пов'язаних з нею історію Сонячної системи, історію нашої Галактики, історію Метагалактики.

У статті показана евристична потужність фрактальної системи під час вивчення складної багаторівневої і різнобічної структури сонцедіяльності. Не викликає сумніву, що квінт-квартовий “килим” (“ля” – “ре” – “соль” – “до”), який визначає музичний характер системи сонячних циклів, має виявлятися у той або інший спосіб й у ритміці інших зірок як нашої Галактики, так і за її межами.

Нами підкреслено “музичне співзвуччя” ритміки руху Сонця в галактичних просторах і ритміки активних факторів галактичного ядра, названих гестіями. Можливо, гестії – це активні “чорні діри”, виявлені і у ядрі нашої Галактики, і в ядрах інших галактик. Це ритмічне “співзвуччя” визначається квінт-квартовою спіраллю “ля-бемоль” – “до-дієз”.

Важливим відкриттям у розробці теорії “вселенської музики” було відкриття музичного суперстрою 24-ступеневої темперації “прима” – “середня секунда” – “середня септима” – “октава”, який визначає симетрію вселенської октави. Ця симетрія формує і квінт-квартовий “килим” “ля” – “ре” – “соль” – “до” – основу музичності сонцедіяльності, і квінт-квартову спіраль “ля-бемоль” – “до-дієз”, відповідальну за “музичну” узгодженість руху Сонця в галактичних просторах з ритмікою активності галактичного ядра.

1. Кулінкович А.Е., 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.Е., 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.Е., 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.Е., 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.Е., 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.Е., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Геоінформатика. – 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.Е., 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. 5–20; Ст. XXVII, № 3. – С. 5–20; Ст. XXVIII, № 4. – С. 5–20.
8. Кулінкович А.Е., 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; Ст. XXXII, № 4. – С. 7–23.
9. Кулінкович А.Е., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Там само. – 2010. – Ст. XXXIII, № 1. – С. 5–21; Ст. XXXIV, № 2. – С. 5–17.
10. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А. Проблемы геоинформатики. – Киев: ЦММ НАН Украины, 2002. – Ч. 1. – 78 с.; 2003. – Ч. 2. – 134 с.; 2004. – Ч. 3 – 90 с.; 2005. – Ч. 4. – 122 с.; – Ч. 5. – 180 с.; 2007. – Ч. 6. – 120 с.; 2008. – Ч. 7. – 152 с.; 2009. – Ч. 8. – 172 с.; 2010. – Ч. 9. – 188 с.
11. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А. Геоинформатика и история геологических знаний // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. Т. 1. – К., 2004. – С. 4–12.
12. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А. Геоинформатика и геохарактерология // Там само. – С. 13–19.
13. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А. Одиннадцатитысячелетний гелиогеологический цикл и “Великий год” Лина–Гераклита // Там само. – К., 2005. – С. 410–418.
14. Кулінкович А.Е. 250 лет со дня рождения пионера украинской геологической мысли Федора Моисеенко // Там само. – С. 419–420.
15. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А., Татарінова Е.А. Новый взгляд на проблему “Разум и Вселенная”. Циклическое развитие Метагалактики и “генеральный план” истории Земли // Там само. – К., 2006. – С. 4–22.

16. Куликович А.Е., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. К разработке общей теории Земли // Там само. – К., 2007. – С. 4–14.
17. Куликович А.Е., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Докембрийская галакто-геологическая историография Украинского щита // Там само. – К., 2008. – С. 5–17.
18. Куликович А.Е., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Историческая миссия геоинформатики // Там само. – К., 2009. – С. 4–19.
19. Куликович А.Е., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. 35 лет развития украинской геоинформатики // Там само. – К., 2010. – С. 4–25.
20. Куликович А.Е., Якимчук М.А. 32-й Міжнародний геологічний конгрес // Геоінформатика. – 2004. – № 4. – С. 91–95.
21. Якимчук М.А. Міжнародний геологічний конгрес (Осло, Норвегія), 5–14 серпня, 2008 р. // Геоінформатика. – 2008. – № 4. – С. 91–99.
22. Kulinkovich Arnold, 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.
23. 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.
24. Kulinkovich A.E., Yakymchuk M.A. A galactic model of alteration of magnetic superchrons of normal and reversed polarity // Ibid.
25. Kulinkovich A.E., Yakymchuk M.A. Geoinformatics as an integrating discipline in the geosciences // Ibid.
26. Карогодин Ю.А., Куликович А.Е., Якимчук Н.А. “Болевые точки” стратиграфии и геохронологии нефтегазовых бассейнов. – Киев: ЦММ НАН Украины, 2005. – 228 с.
27. Соколов Ю.Н., Афанасьев С.Л., Куликович А.Е. и др. Циклы как основа мироздания. – Ставрополь: СКГТУ, 2001. – 554 с.
28. Субетто А.И., Куликович А.Е., Зубаков В.А. и др. Вернадскианская революция в системе научного мировоззрения – поиск ноосферной модели будущего человечества в XXI веке. – СПб: Астерион, 2003. – 592 с.
29. Куликович Арнольд Евгеньевич / Сост. О.А. Алексашенко, Е.А. Татарина; отв. ред. Н.А. Якимчук. – Киев: ЦММ ИГН НАН Украины, 2007. – 59 с.
30. Куликович А.Е. 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.
31. Куликович А.Е. Фундаментальный закон геологии – закон многоуровневой системной цикличности геологической истории // В кн. [27]. – С. 413–432, 550–554.
32. Куликович А.Е. 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.
33. Куликович А.Е. В.И. Вернадский и современные актуальные биогеохимические проблемы биосферологии и ноосферологии // Там же. – С. 245–270.
34. Куликович А.Е., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Космические источники энергии тектоорогении // Энергетика Землі, її геолого-екологічні прояви та науково-практичне використання. – К.: Вид-во Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка, 2006. – С. 219–225.
35. Куликович А.Е. Велимир Хлебников как основоположник новой, “не-Гегелевой” философии // “Доски судьбы” Велимира Хлебникова: Текст и контексты. – М.: Три квадрата, 2008. – С. 191–217.
36. Куликович А.Е., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. Детальный календарь докембрия и геологическая история Украинского кристаллического щита // Еволюція докембрійських гранітоїдів і пов’язаних з ними корисних копалин у зв’язку з енергетикою Землі і етапами її тектоно-магматичної активізації. – К.: УкрДГРІ, 2008. – С. 137–142.
37. Куликович А.Е. 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.
38. V Международные Сорокинские чтения “Социальные трансформации социокультурной динамики XX–XXI веков: Реверсивно-циклическая парадигма”. Материалы междунар. науч. конф. – Киев: НАУ, 2007. – 223 с.
39. Куликович А.Е. Биоконституционная социология познания. Современная борьба двух экспонент // В кн.: [38]. – С. 75–89.
40. Куликович А.Е. “Болевые точки” на оси исторического времени // Там же. – С. 154–161.
41. Куликович А.Е. Олимпийский факел души // Каротажник. – Тверь: АИС, 2009. – Вып. 2 (179). – С. 56–66.
42. Куликович А.Е., Якимчук Н.А. Философский фундамент современной геологии и естественная общепланетарная геохронологическая шкала. – Киев: Карбон Лтд, 2004. – 33 с. – Препр.
43. Куликович А.Е., Якимчук Н.А., Татарина Е.А. От геохронологической шкалы докембрия к его геохронологическому календарю. – Киев: Карбон Лтд, 2004. – 26 с. – Препр.
44. Куликович А.Е., Якимчук Н.А. Геохронологический календарь как альтернатива геохронологическим шкалам. – Киев, 2008. – 36 с. – Препр.
45. Kulinkovich A.Ye., Yakymchuk M.A. Geochronological calendar as an alternative to the “geologic time scales”. – Kyiv, 2008. – 31 p. – Prepr.
46. Dirac P.A.M. Cosmological models and the large numbers hypothesis. //Proceed. of the Royal Society of London. – 1974. – A 338, № 1815. – P. 439 – 446.
47. Поль Дирак и физика XX века. – М.: Наука, 1990. – 224 с.
48. Сухонос С.И. Кипящий вакуум Вселенной. – М.: Новый центр, 2000. – 159 с.
49. Сухонос С.И. Масштабная гармония Вселенной. – М.: София, 2000. – 312 с.
50. Идлис Г.М. Революции в астрономии, физике и космологии. – М.: Наука, 1985. – 332 с.

51. Якимова Н.Н. Фрактальная Вселенная и золотое отношение. — М.: Либроком, 2008. — 368 с.
52. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. — М.: Наука, 1973. — 210 с.
53. Общая теория систем: Пер. с англ. — М.: Мир, 1966. — 187 с.
54. Месарович М. Основания общей теории систем // В кн. [53]. — С. 15–48.
55. Черчмен Ч. Один подход к общей теории систем // В кн. [53]. — С. 183–186.
56. Эшби У. Несколько замечаний // В кн. [53]. — С. 171–178.
57. Герцман Е. Византийское музыкознание. — Л., 1988. — 254 с.
58. Ясперс К. Смысл и назначение истории. — М.: Изд-во полит. лит., 1991. — 527 с.
59. Волошинов А.В. Пифагор. — М.: Просвещение, 1993. — 224 с.
60. Бозций. Утешение философией и другие трактаты. — М., 1990. — 420 с.
61. Уколова В.И. “Последний римлянин” Бозций. — М.: Наука, 1987. — 160 с.
62. “Луй-ши чунь цю” // “Древнекитайская философия” / Пер. Р.В. Вяткина и Ян хин-шуна: В 2 т. — М.: Мысль, 1973. — Т. 2. — С. 284–310.
63. Виноградов Г.В., Красовская Е.М. Занимательная теория музыки. — М.: Сов. композитор, 1991. — 182 с.
64. Рой В.М., Зброжек О.Л. Нова система нотописання // Идея. — 1996/1997. — № 4/5. — С. 207–223.
65. Горелик Г.Е., Френкель В.Я. Матвей Петрович Бронштейн. — М.: Наука, 1990. — 272 с.
66. Бронштейн М.П. К вопросу о возможной теории мира как целого // Успехи астрономических наук. Сб. 3. — М.: ОНТИ, 1933. — С. 3–30.
67. Способин И.В. Элементарная теория музыки. — М.: Музыка, 1968. — 204 с.
68. Калашин М.П. Уроки элементарной музыки. — Харьков.: Фактор, 2007. — 352 с.
69. Шилов Г.И. Простая гамма. Устройство музыкальной шкалы. — М.: Физматгиз, 1963. — 20 с.
70. Барадуров В.А., Гарбузов Н.А. и др. Музыкальная акустика. — М.: Музгиз, 1954. — 236 с.
71. Имбри Дж., Имбри К.П. Тайны ледниковых эпох. Полтора века в поисках разгадки. Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1988. — 264 с.
72. Imbrie J., Imbrie K.P. Ice ages. Solving the Mystery. — New Forsy: Hillside, 1979. — 222 p.
73. Milankovitch M. Thioric mathematique des phenomines therniques produits per la radiation solaire. — Paris: Geuthier-Villars, 1920. — 158 p.
74. Milankovitch M. Mathematische Klimalehre und astronomische Theorie der Klimaschwankungen // Handbuch der Klimatologu, T(A) / Eds W. Köppen und R. Geiger. — Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1930. — P. 1–176.
75. Milankovitch M. Astronomische Mittel zur Erforschung der erdgeschichtliche Klimate // Handbuch der Geophysik, 9 (B. Gutenberg, eds). — Berlin, 1938. — P. 593–698.
76. Milankovitch M. Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeiten problem // Royal. Serb. Acad. Sei, Spec. Publ. — Belgrade, 1941. — Bd. 133. — P. 1–633.
77. Milankovitch M. Astronomische Theorie der Klimaschwankungen ihr Werdegang und Wie der hall // Serb. Acad. Sei. Mono. — 1957. — 280. — P. 1–58.
78. Agassiz L. Etudes sur les glaciers. — Neuchâtel, 1840. — 318 p.
79. Teller J.D. Louis Agassiz, scientist and teacher. — Columbus: The Ohio State Univ. Press, 1947. — 165 p.
80. Bernardi R. An hypothesis of extensive glaciation in prehistoric time. — (1832) // Source book in geology / Eds K.T. Mather, S.L. Mason. — New York: McGraw-Hill, 1939. — P. 327–328.
81. Авсюк Г.А., Гросвальд А.В. Книга Имбри, ледниковая теория и исследование плейстоценовых климатов / Послесл. к кн.. [93]. — С. 247–261.
82. Кропоткин П.А. Исследование о ледниковом периоде // Зап. Импер. Рус. геогр. об-ва. — СПб., 1876. — Т. 7, вып. 1.
83. Орвику К.К. О работах академика Ф.Б. Шмидта по четвертичной геологии Северной Эстонии // Тр. Ин-та геологии АН ЭССР. — 1958. — Т. 3. — С. 27–50.
84. Никитин С.Н. Пределы распространения ледниковых следов в Центральной России и на Урале // Изв. Геол. комитета. — СПб, 1885. — Т. 4. — С. 185–222.
85. Павлов А.П. Генетические типы материковых образований ледниковой и постледниковой эпохи // Там же. — 1888. — Т. 7. — С. 243–262.
86. Обручев В.А. Признаки ледникового периода в Северной и Центральной Азии (исторический очерк и сводка наличных данных) // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. — 1931. — № 3. — С. 43–120.
87. Penk A., Brueckner E. Die Alpen in Eiszeitaller Leipzig. — Tauchnitz, 1909. — 188 p.
88. Kukla G.J. Correlation between loesses und deepsea elements // Geol. Tören, Stoikhholm Förh. — 1970. — 92. — P. 148–180.
89. Kukla G.J. Loess stratigraphie of Central Europe // After the Australopithecines / Eds K.W Butzer, G.L. Isaak. — Monton: The Naque, 1975. — P. 99–188.
90. Mesolella K.J., Matthews R.K., Broecker W.S., Thurber D.L. The astronomical theory of climatic change: Barbados data // J. Geol. — 1969. — 77. — P. 250–274.
91. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. — М.: Мысль, 1976. — 318 с.
92. Gradstein F., Ogg J., Smith A. et al. A Geologic Time Scale 2004. — Cambridge: Cambr. Univ. Press, 2004. — 589 p.
93. Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. — 186 с.
94. Буданов В.Г. Синергетика ритмокаскадов в эволюционирующих системах // “Леонардо да Винчи” XX века. К столетию А.Л. Чижевского: Тез. докл. Юбил. сес. РАЕН. — М., 1997. — С. 34–35.

Надійшла до редакції 22.06.2010 р.

А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук

**ГЕОІНФОРМАТИКА: ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ, ПРЕДМЕТ, МЕТОД, ЗАДАЧІ
(СУЧАСНА ТОЧКА ЗОРУ). СТАТТЯ XXXV**

Тридцять п'ята стаття є черговою в серії публікацій, присвячених проблемам геоінформатики – предмету досліджень і головній меті нової науки, методам вирішення її специфічних завдань. Запропоновано нову модель Всесвіту, модель музичної фрактальності. Модель є основою становлення історичної геології як точної науки, що ґрунтується на строгому теоретичному фундаменті. Розроблено нову теорію музики відповідно до стародавньої концепції “Всесвіт подібний музичному інструменту”.

Ключові слова: музична фрактальність, вселенська теорія музики, геологічна історія.

А.Е. Кулинкович, Н.А. Якимчук

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

Настоящая статья является тридцать пятой в серии публикаций, посвященных проблемам геоинформатики – предмету исследований и главным целям новой науки, методам решения ее специфических задач. Предлагается новая модель Вселенной, модель музыкальной фрактальности. Эта модель – основа становления исторической геологии как точной науки, базирующейся на строгом теоретическом фундаменте. Разработана новая теория музыки в соответствии с древней концепцией “Мироздание подобно музыкальному инструменту”.

Ключевые слова: музыкальная фрактальность, вселенская теория музыки, геологическая история.