

**ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ТЛУМАЧЕННЯ
ФЕНОМЕНУ «ЗОЛОТОГО ПЕРЕТИНУ»:
ВІД ДАВНИНИ ДО СУЧАСНОСТІ**

Досліджено галузі науки і мистецтва, що вивчають та використовують означений феномен у ХХ ст. Визначаються вплив та використання «золотого перетину» в музичному мистецтві як таке, що потребує ґрунтовнішого дослідження.

Ключові слова: золотий перетин, ряд Фібоначчі, пропорція.

Исследованы области науки и искусства, изучающие и использующие феномен «золотого сечения» в ХХ в. Определяются влияние и использование «золотого сечения» в музыкальном искусстве, как требующее более глубокого исследования.

Ключевые слова: золотое сечение, ряд Фибоначчи, пропорция.

The article is devoted to the study of the phenomenon of the Golden section in the historical context. The areas of science and art studying and using this phenomenon in the 20th century have been researched thoroughly. Here we distinguish the impact and use of the Golden section in music as requiring more in-depth analysis.

Key words: the Golden section, the Fibonacci series, the proportion.

У сучасному соціокультурному просторі потребують вирішення питання, пов'язані з пошуком нових шляхів існування людини та природи, вивченням філософських, соціальних, економічних, освітніх та інших проблем, що стоять перед суспільством. Важливе місце відводиться і пошукам єдиної константи, що може бути об'єднуючим фактором.

До таких фундаментальних констант, що відомі людству з прадавніх часів, належить «золота» пропорція. Платон, Евклід, Піфагор, Леонардо да Вінчі (який дав назву цьому феномену — «золотий перетин»), І. Кеплер і багато інших мислителів людства невід'ємно пов'язували «золотий перетин» з поняттям загальної гармонії, що пронизує Всесвіт від мікросвіту до макрокосмосу.

Як підкреслює О. Боднар, в античній науці ідея «золотого перетину» із самого початку свідомо пов'язується з поняттям гармонії. У тлумаченні стародавніх греків ці два поняття, дві ідеї, по суті, ідентичні. «Золотий перетин», розглядається ними як образна ілюстрація гармонії, як геометрична інтерпретація взаємозв'язку цілого і його частин [1, с. 15].

Нині визначення «золотого перетину» найчастіше можна знайти в архітектурі та математиці. Наприклад: «золотий перетин» (золота пропорція, ділення в крайньому і середньому відношеннях) — це ділення безперервної величини на дві частини в такому

відношенні, при якому менша частина так відноситься до більшої, як більша до всієї величини [3, с. 9].

Актуальність статті зумовлена тим, що еволюція вивчення «золотого перетину», особливо у ХХ ст., набула належного висвітлення в науковій літературі, а сфери використання означеного феномену в сучасному світі потребують ретельнішого дослідження.

Метою статті є спроба проаналізувати сфери вивчення феномену «золотого перетину» в історичному контексті з акцентом на сучасні галузі науки та мистецтва, що досліджують цей феномен.

Як відомо, вивчення цього явища ґрунтувалося на ретельному дослідженні природи чисел. З точки зору всієї античної космології, світ є певним пропорційним цілим, що підпорядковується закону гармонійного ділення — «золотого перетину». Відомий учений, котрий вивчав цей феномен у мистецтві, зокрема в архітектурі, Г. Д. Грімм писав: «Давньогрецькі мислителі розуміли пропорцію таким чином: дві частини або дві величини не можуть бути пов'язані між собою без допомоги третьої. Досягається це пропорцією (аналогією), в якій з трьох чисел середнє так відноситься до другого, як перше до середнього, а також друге до середнього, як середнє до першого» [4, с. 7]. Під пропорцією слід розуміти відношення частин цілого між собою і з цілим, причому особливо підкреслена роль середнього пропорційного. Воно містить у собі, як вважає М. А. Марутаєв, «якісне узагальнення, оскільки виражається одним числом, а не безліччю [9, с. 162]. Тобто окремі конкретні числа і відношення здатні виражати не лише кількість, але й «якість». Прикладом «якості» у відношенні є золоте число.

Платон у діалозі «Тімей» навів таке визначення цього феномену: «Неможливо, щоб дві речі досконалим чином з'єдналися без третьої, оскільки між ними повинна виникнути річ, яка скріплювала б їх. Це якнайкраще може виконати пропорція, оскільки якщо три числа мають ту властивість, що середнє так відноситься до меншого, як більше до середнього, і, навпаки, менше так відноситься до середнього, як середнє до більшого, то останнє і перше буде середнім, а середнє — першим і останнім. Таким чином, усе необхідне буде тим самим, а оскільки воно буде тим самим, то воно становитиме ціле» [19].

У працях середньовічного філософа Аврелія Августина число є основою краси, яку ми сприймаємо за допомогою слуху і зору. Згідно з Августином, будь-яка краса основана на пропорції й відповідності. Предмети прекрасні, коли «частини їхні подібні одна до одної і завдяки своєму з'єднанню складають гармонію». Проте всі ці частини співвідносяться один з одним не довільно — вони основані на порядку, числі та єдності [18].

У 1509 р. у Венеції вийшла друком книга Луки Пачолі «Божественна пропорція» з блискуче виконаними ілюстраціями

(вважається, що їх автором є Леонардо да Вінчі). Книга була захопленим гімном золотій пропорції. Серед багатьох її достоїнств чернець Лука Пачолі не забув назвати і «божественну суть», як вираження божественної триєдності: Бог Син, Бог Отець і Бог Дух Святий. Автор мав на увазі, що менша частина є уособленням Бога Сина, більша — Бога Отця, а весь відрізок — Бога Духа Святого) [7, с. 27-28].

В епоху Відродження посилюється інтерес до золотого перетину серед учених і художників у зв'язку з його використанням як у геометрії, так і в мистецтві. Видатні майстри Відродження постійно прагнули збагатити творчі емоції точним, майже математично достовірним розрахунком.

Найбільший внесок у вивчення золотой пропорції зробив Леонардо да Вінчі. Саме він, роблячи перетини стереометричного тіла, утвореного правильними п'ятикутниками, щоразу отримуючи прямокутники із відношеннями сторін у золотій пропорції, назвав це ділення золотим перетином [11, с. 12].

У Німеччині відомий графік А.Дюрер детально розробляє теорію пропорцій людського тіла. Важливе місце в своїй системі співвідношень Дюрер відводив золотому перетину. Зріст людини розділяється в золотих пропорціях лінією поясу, а також лінією, проведеною через кінчики середніх пальців опущених рук, нижня частина обличчя — ротом і так далі [5].

Великий астроном XVI ст. Іоган Кеплер назвав золотий перетин одним із скарбів геометрії. Він першим звернув увагу на значення золотой пропорції для ботаніки (зростання рослин і їх будова). Кеплер називав золоту пропорцію такою, що продовжує саму себе. «Влаштована вона так, — писав він, — що два молодші члени цієї нескінченної пропорції в сумі дають третій член, а будь-які два останні члени, якщо їх скласти, дають наступний член, причому та ж пропорція зберігається до безкінечності» [6, с. 28]. У подальші століття правило золотой пропорції перетворилося на академічний канон.

Слід підкреслити, що математика Античності, Середньовіччя, Відродження позбавлена сухості й абстрактності: детальне вчення про символіку чисел наділяло їх філософським, релігійним і навіть естетичним сенсом. Феномен «золотий перетин», що втілював рівновагу знання, відчуття і сили, мав езотеричний сенс.

Протягом багатьох епох феномен «золотого перетину» набув філософсько-теологічного трактування, використовувався в живописі й архітектурі.

Серед сучасних науковців феномен золотого перетину вивчають О. Стахов, Е. Сороко, О. Боднар.

З історією «золотого перетину» тісно пов'язане ім'я італійського математика, ченця Леонардо з Пізи, відомішого як Фібоначчі.

У XIII ст. він відкрив рекурентну формулу $F(n) = F(n-1) + F(n-2)$, з якої вивів відомий ряд Фібоначчі: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... $F(n)$, n -й член якої задається таким рекурентним співвідношенням: $F(n) = F(n-1) + F(n-2)$ при $n > 2$. Рекурентне співвідношення породжує ряд Фібоначчі. Тобто кожен його член, починаючи з третього, дорівнює сумі двох попередніх, а відношення чисел ряду наближене до відношення «золотого перетину». Так, $21 : 34 = 0,617$, а $34 : 55 = 0,618$. Це відношення позначається символом Φ . Тільки це відношення — $0,618 : 0,382 = 1,61$ — дає безперервне ділення прямої в золотій пропорції [7, с. 27].

Розвиток інформаційних технологій та глобалізаційні процеси зумовили подальший розвиток використання сфер золотого перетину. Слід зазначити, що в другій половині XIX — на початку XX ст. формуються два напрями вивчення феномену «золотого перетину»: з одного боку, це спроба виявити золотий перетин у біологічних об'єктах, художніх творах, а з іншого — практична наявність і використання ряду Фібоначчі, отже, і «золотого перетину» безпосередньо в економіці та фінансовій сфері.

Розглядаючи цей феномен на зазначеному вище етапі, слід зосередитися на таких галузях науки:

- математика й економіко-фінансова сфера;
- біологія та медицина;
- мистецтво й архітектура.

Нині числа Фібоначчі і «золотий перетин» посилено вивчають бізнесмени й економісти. Зазначено, що хвилі, які описують коливання котирувань коштовних паперів, відповідають ряду Фібоначчі. Вперше це виявив інженер Ральф Нельсон Елліотт. На початку 1930-х рр. він аналізував біржові ціни, особливо індексу Доу-Джонса. Після успішних результатів Елліотт опублікував у 1939 р. серію статей у журналі *Financial World Magazine*, в яких уперше представлена його точка зору, що рух індексу Доу-Джонса підпорядковується певним ритмам. Згідно з Елліоттом, усі ці рухи зумовлюються тим же законом, що і приливи: за приливом слідує відлив, за дією (акцією) — протидія (реакція). Ця схема не залежить від часу, оскільки структура ринку, взятого як єдине ціле, залишається незмінною. Автор писав, що будь-якій людській діяльності властиві три особливості: форма, час і відношення — і всі вони підпорядковуються «сумарній послідовності Фібоначчі» [17].

У 1963 р. за ініціативою американських учених Вернера Хоггарта та Альфреда Бруссау створена математична Фібоначчі-асоціація («*The Fibonacci Quarterly*»), яка видає журнал *Fibonacci Quarterly*, що присвячений математичним дослідженням, пов'язаним із «золотим перетином».

В Україні феномен золотого перетину ґрунтовно досліджує А. Стахов. У працях «*Computer arithmetic based on Fibonacci*

numbers and Golden Section: new information and arithmetic computer foundations», «Коди золоті пропорції» (1984), «Introduction into Fibonacci coding and cryptography» (1999), опублікованих А. Стаховим у співавторстві з В. Массинга (Мозамбик) та А. Слущенковою (Канада), він намагався створити нову концепцію розвитку математики (названу ним «Математикою гармонії»), комп'ютерної науки і математичної освіти, основаної на «золотому перетині», як одній з найважливіших математичних констант природи, науки і мистецтва [11; 17].

У другій половині XIX — на початку XX ст. вийшли друком публікації, в яких «золотий перетин» уперше виявлений у багатьох явищах і закономірностях біологічних об'єктів. Серед них особливе місце посідають праці німецького дослідника А. Цейзінги [16]. У 1855 р. він опублікував свою працю «Естетичні дослідження», де абсолютизував пропорцію «золотого перетину», назвавши її універсальною для всіх явищ природи і мистецтва. Цейзінг навів визначення «золотого перетину», продемонструвавши, як воно виражено у відрізках прямої та в цифрах. Отримані цифри відповідають ряду Фібоначчі, який можна продовжувати до безкінечності в одну чи іншу сторону. Слід також зазначити, що Цейзінг вимірював тисячі людських тіл, установлював пропорції, які притаманні чоловікам, жінкам, дітям, та дійшов висновків, що пропорції золотого перетину проявляються і в інших частинах тіла, а саме: довжині плеча, передпліччя і кисті тощо.

Наступна його книга мала назву «Золотий перетин як основний морфологічний закон у природі і мистецтві» вивчала наявність золотого перетину переважно в природі: згідно з його дослідженнями, пропорції ряду Фібоначчі наявні в розміщенні листя на деревах, різного насіння, біоритмах і функціонуванні головного мозку, зорового сприйняття, музичних тонах, віршованих розмірах, у генних структурах живих організмів і тому подібне. Цікаво, що жоден твір живопису в цьому виданні не згаданий. У 1876 р. ця праця Цейзінги надрукована в Росії невеликою книжкою-брошуурою під ініціалами Ю. Ф. В.

Багато досліджень присвячено вивченню «золотого перетину» в рослинних і тваринних об'єктах, особливо наявність «золотої» логарифмічної спіралі. На думку багатьох дослідників, зокрема відомого вченого Т. Кука, саме «золота» логарифмічна спіраль пов'язана з феноменом зростання в біологічних об'єктах. У її основі — золотий прямокутник. Послідовно відрізуючи від нього квадрати і вписуючи в кожний по чверті кола, ми і отримуємо золоту логарифмічну спіраль. У книзі «Криві лінії в житті» Т. Кук досліджує різні види спіралей, де серед множини він вибирає «золоту» спіраль («криву гармонійного зростання») і розглядає її як символ еволюції і розвитку [15].

У наступні роки все більше дослідників звертаються до феномену «золотого перетину» в галузі психології та фізіології людини. Німецький фізіолог Г. Фехнер установив зв'язок між психофізичним сприйняттям людини і «золотими» формами предметів. Фехнер розробив тести, в яких випробовуваному пропонувалося вибрати найгармонічніший предмет (прямокутник серед прямокутників з різними співвідношеннями сторін), намалювати «найприємніший» багатокутник тощо. Тривалі дослідження показали, що випробовувані надають перевагу відношенням, близьким до «золотого перетину» [13, с. 26].

Феномен «золотого перетину» є одним з критеріїв самоорганізації в живій природі. У медичних та біологічних дослідженнях цілком природно припустити, що і в роботі серця виявляється цей критерій. Ця гіпотеза і стала основою досліджень серцевої діяльності, проведених російським біологом В. Д. Цветковим. Він довів, що золота гармонія серця в спокої і оптимальні перетворення «золотих» відношень при зміні навантаження є своєрідними гарантантами нормального функціонування серця і всієї системи кровопостачання організму. Тобто «золотий перетин» складає основу здоров'я людини. Цей феномен є своєрідною нормою, стосовно якої можна здійснити аналіз змін параметрів серця здорових людей, змінюючи той чи інший параметр місця існування. Таким чином, відхилення від «золотих» відношень можуть використовуватися як критерій діагностики патологічних змін серцевої діяльності [13].

У тій же галузі досліджує прояв «золотого перетину» А. Г. Суббота. У книзі «Sectio Aurea» в медицині [12] він звертає увагу на універсальність прояву означеного явища в роботі органів і систем людського організму та їх функціональних параметрах.

Крім того, в деяких публікаціях феномен «золотого перетину» використовують для аналізу життєвого шляху людини (М. Васютинський, О. Стахов, Е. Сороко). Мета цих досліджень — гармонізувати людське буття.

Численні дослідження присвячені прояву золотого перетину в шедеврах стародавніх архітекторів і в сучасній архітектурі.

В основі теорії гармонізації в будівництві видатного французького архітектора Ле Корбюзьє, відомої під назвою система «Модульор» — пропорції «золотого перетину» [8], об'єднано існуючі уявлення про пропорції людського тіла з відношенням золотої пропорції.

Цікаві дослідження про використання «золотого перетину» в шедеврах музики, живопису і поезії провели в Росії Е. Розенов, Л. Сабанєєв, М. Марутаєв, Н. Васютинський.

Відомий кінорежисер Сергій Ейзенштейн у теоретичній праці «Небайдужа природа» досліджував точки золотого перетину в ліриці Пушкіна, полотні «Боярина Морозова» Сурикова,

досліджував це явище в кіно, свідомо використовував «золотий перетин» у процесі структурної побудови фільму «Броненосець Потьомкін», а також під час формування окремих кульмінаційних кадрів фільму[14].

Як відомо, ще на початку ХХ ст. Е. Розенов виступив з доповіддю «Закон золотого перетину в поезії і музиці», де довів наявність «золотої» пропорції у творах Баха, Бетховена, Моцарта, Вагнера, Глинки. Окрім встановлення самого факту наявності «золотого перетину» в музичних творах, його естетичного значення, такий аналіз музики дозволив дійти деяких висновків щодо характерних особливостей творчості самих композиторів [10].

Розвиваючи й уточнюючи висловлені Розеновим положення, Мазель довів, що ділення стосовно «золотої» пропорції є ознакою стійкості, внутрішньої завершеності мелодії. У масштабах сонатного *allegro* і в тричастинній формі, згідно з Мазелем, точка «золотого перетину» зазвичай на початку репризи (кінець розробки), а в музиці композиторів-романтиків — у репризі, ближче до кінця [9, с. 28-32].

У 1925 р. Л. Сабанєєв опублікував статтю «Этюды Шопена в свете золотого сечения», в якій доводить, що окремі тимчасові інтервали музичного твору, які сполучаються так званими «кульмінаційними подіями», або «віхами», зазвичай, знаходяться у співвідношенні «золотого перетину». Л. Сабанєєв, проаналізувавши 1770 музичних творів, показав, що переважну їх більшість можна легко розділити на частини (за темою, інтонаційною чи ладовою будовою), які знаходяться між собою в пропорціях золотого перетину [17].

Феномен «золотого перетину» має глибоку історію прояву і вивчення в різноманітних галузях науки та мистецтва, при цьому всі дослідження певною мірою пов'язані з пошуком гармонії та природності того чи іншого явища.

У ХХ ст. цей феномен розглядають у мистецтві та літературі, у практичній і теоретичній психології, в медицині (особливо пов'язуючи його із серцево-судинною системою), у точних галузях науки (математиці, геометрії, теоретичній фізиці), у сфері економіки та фінансів. Таким чином, науковці підтверджують запропоноване ще в епоху Античності значення золотого перетину в побудові Всесвіту та житті людини.

В останні десятиріччя інтерес до «золотого перетину» суттєво посилюється, вчені прагнуть розширити коло застосувань цього феномену. На наш погляд, ґрунтовного вивчення потребує дослідження «золотого перетину» у сфері видів мистецтва, особливо музичного, що відповідає, згідно з Піфагором, побудові Всесвіту. Тому акцент на вплив і використання феномену «золотого пере-

тину» в музичному мистецтві зумовлений його значенням в історії людства з давнини до сучасності.

Список літератури

1. Боднар О. Я. Золотий перетин та неевклідова геометрія у природі та мистецтві / О. Я. Боднар. — Л. : Світ, 1994. — 87 с.
2. Васютинский Н. А. Золотая пропорция / Н. А. Васютинский. — М. : Молодая гвардия, 1990. — 238 с.
3. Волошин А. В. «Математика и искусство». — М. : «Просвещение». 1992. — 399 с.
4. Гримм Г. Д. Пропорциональность в архитектуре / Г. Д. Гримм. — М., 1935. — 148 с.
5. Дюрер А. Трактати. Щоденники. Листи / А. Дюрер. — СПб. : Азбука, 2000. — 642 с
6. Кеплер І. Гармонія світу. Музична естетика Західної Європи XVII-XVIII ст. / І. Кеплер. — М. : Музика, 1971. — 174 с.
7. Ковалев Ф. В. Золотий перетин у живопису / Ф. В. Ковалев. — К. : Вища шк., 1989. — 144 с.
8. Ле Корбюзье. Модульор / Ле Корбюзье. — М. : Стройиздат., 1976. — 238 с.
9. Марутаев М. А. Гармония как закономерность природы / М. А. Марутаев // Золотое сечение. Три взгляда на природу гармонии. — М. : 1990. — С. 130–233.
10. Розенов Э. К. Закон золотого сечения в поэзии и музыке / Э. К. Розенов // Статьи о музыке. Избранное / Э. К. Розенов; сост., вст. ст., коммент. Н. Н. Соколова ; общ.ред. В. В. Протопопова. — М. : Музыка, 1982. — С. 119–157.
11. Стахов А. П. Коды золотого перетину / А. П. Стахов. — М. : Радіо та зв'язок, 1984. — 264 с.
12. Суббота А. Г. «Золотое сечение» (“sectio aurea”) в медицине / А. Г. Суббота. — СПб. : Изд. Военно-мед. акад., 1994. — 116 с.
13. Цветков В. Д. Сердце, золотое сечение и симметрия / В. Д. Цветков. — Пущино: Изд-во ПНЦ РАН, 1999. — 152 с
14. Эйзенштейн С. М. Неравнодушная природа / С. М. Эйзенштейн // Избранные произведения. В 6 тт. — Т. 3. — М., 2006. — 624 с.
15. Cook Th. The Curves of Life... London, 1914. — 426 p.
16. Zeising A. Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers. Leipzig, 1954. — 457 s.
17. Stakhov A.P. (edition). The Golden Section: Theory and Applications. Mozambique, University Eduardo Mondlane, Boletín de Informatica, No 9/10, January 1999. — 423p.
18. Блаженный Августин. Об истинной религии / Августин Блаженный // теологический трактат. [Электронный ресурс] : Классическая философская мысль. — Минск Харвест1999; ред. Golden-Ship. —2011. — Режим доступа: http://www.golden-ship.ru/knigi/7/avgustin_ob_istinnoy_religii.htm
19. Платон.ТИМЕЙ / Платон // Соб.сочинений в 4-х т. перевод С. С. Аверинцева. [Электронный ресурс: — Т.3. — М.: «Мысль», 1994 г. — Режим доступа: <http://www.philosophy.ru/library/plato/tim.html>

Надійшла до редколегії 11.10.2011 р.