

## МАТЕМАТИКА В МИСТЕЦТВІ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ

**В. К. Маслюченко, Г.-Ж. Я. Маслюченко**

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича;*

*58012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2;*

*e-mail: v.maslyuchenko@gmail.com, galarta@ukr.net*

*Проаналізовано роль математики в мистецтві, зокрема, в проекті сучасного українського митця Святослава Вірсти (Чернівці) «Я формула».*

*Ключові слова: ланцюгові дроби, золотий переріз, числа Фібоначчі, формула Остроградського, многочлени Кравчука.*

### 1. Вступ

Про взаємозв'язки математики і мистецтва відомо давно. Так, стаття «Математика і мистецтво» у Вікіпедії вказує на те, що «математика існує в таких мистецтвах як музика, танець, малярство, архітектура, скульптура та текстиль». Звичайно, сюди слід долучити ще хоча б літературу.

Глибинні взаємозв'язки між мистецтвом і математикою добре розумів німецький письменник Герман Гессе, автор чудової книги про Гру в бісер [1], «у якій математика і музика грали однакову роль і яка давала змогу поєднувати астрономічні і музичні символи, зводити математику і музику, так би мовити, до спільного знаменника» [1, с. 49]. Придумана письменником Гра в бісер як образ інтелектуальної діяльності була, за його висловом, «професійною розвагою то математиків, то філологів, то музикантів» і «взяла на себе частково роль мистецтва» [1, с. 49].

У даній статті ми вивчаємо роль математики в мистецтві як на історичних прикладах, так і в творах сучасників, аналізуючи, зокрема, мистецький проект чернівецького скульптора і художника Святослава Вірсти «Я формула», в якій математичні формули отримали естетичне втілення в картинах. Автори брали участь у підготовці та реалізації цього проекту. Попередні зауваги до цієї теми подані в тезах авторів [2, 3].

### 2. Математика в мистецтві

Тут ми торкнемося лише кількох аспектів застосування математики в мистецтві, відклавши детальніший аналіз на майбутнє.

Про застосування математики в музиці розповідає інформативна книжка Г.Є. Шилова [4] про побудову музичної шкали, в якій разом з кожним тоном  $f$  були й тони  $2f$  та  $\frac{1}{2}f$  і вона б допускала можливість переносу мелодій без спотворень. Оскільки чистої квінти в рівномірній логарифмічній шкалі тонів отримати неможливо, то доводиться застосу-

вати наближені методи, зокрема, наближаючи число  $\log_2 \frac{3}{2}$  раціональними числами. Аналіз, проведений в [4] з допомогою ланцюгових дробів, показує, що достатню точність дає саме 12-ступенева музична шкала.

Нехай додатна величина  $c$  розбита на дві додатні частини  $a$  і  $b$ , де  $a < b$  і  $c = a + b$ . Кажуть, що вони утворюють її золотий переріз, якщо  $\frac{c}{b} = \frac{b}{a} = \varphi$ . Відношення  $\varphi$ , яке називають золотим числом, легко знаходиться, бо воно є додатним розв'язком квадратного рівняння

$x^2 - x - 1 = 0$ , тому  $\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ . Число  $\varphi$  може бути подано у вигляді ланцюгового дроби  $\varphi = [1; 1, 1, 1, \dots]$ , підхідними дробами якого є відношення

сусідніх чисел Фібоначчі, а саме  $[1] = 1 = \frac{1}{1}$ ,  $[1; 1] = 1 + \frac{1}{1} = \frac{2}{1}$ ,  $[1; 1, 1] = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}} = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$ ,  $[1; 1, 1, 1] = 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$ ,  $[1; 1, 1, 1, 1] = 1 + \frac{3}{5} = \frac{8}{5}$  і т. д.

Число  $\varphi$  часто зустрічається в математиці (пентаграма, формула Біне) і в мистецтві, зокрема в архітектурі (див. відповідну статтю у Вікіпедії). Золотий переріз вивчали ще давні греки, зокрема, він є у «Початках» Евкліда, але сама назва виникла пізніше, її запровадив Леонардо да Вінчі. Про його естетичну роль у мистецтві писав у своїй книзі «Божественна пропорція» Лука Пачолі (1508), вважають, що цю книгу ілюстрував Леонардо да Вінчі. Подібні математичні мотиви є і у творчості відомого німецького художника Альбрехта Дюрера, автора знаменитої картини «Меланхолія». До слова, подібні мотиви є і в творах сучасного українського митця, художника-графіка Олександра Аксініна, якого Василь Худицький назвав львівським Дюрером (див. відповідну статтю 2015 року в інтернеті). Золотий переріз відіграє велику роль в праці «Естетичні дослідження» німецького філософа, психолога і поета Адольфа Цейзінга. Золотий переріз зустрічається у піраміді Хеопса, храмі Парфенона та інших спорудах, ця пропорція вважається найгарнішою для людського ока.

Відома роль геометричної прогресії зі знаменником  $\sqrt{2}$  у скульптурі. Її ілюструє знаменита статуя античності Дорифор (Списоносець) скульптора Поліклета Старшого, яка була створена у другій половині п'ятого сторіччя до нашої ери і є ілюстрацією канонів чоловічої ідеальної краси.

Про різні види симетрії та їх застосування в житті та мистецтві з великою майстерністю розповідає у своїй книжці [5] Герман Вейль. В

останній час митці звернули увагу і на такі математичні об'єкти як фрактали. Зазначимо, що ідея симетрії застосовується і в поезії.

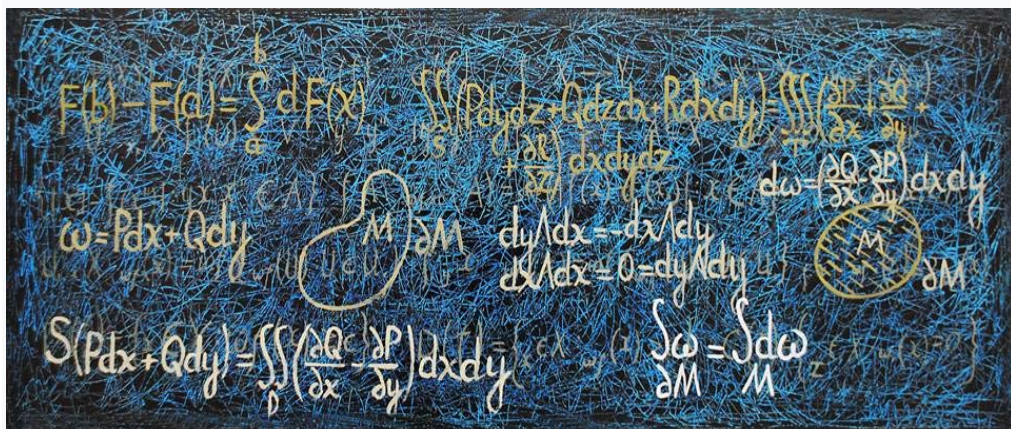
Математичними ідеями пронизані і твори сучасного нідерландського художника Мауріца Ешера, якому допомагав математик Гарольд Коксетер, зокрема, ті з них, які використовують різні замощення площини.

### 3. Мистецький проект «Я формула»

Слід підкреслити одну спільну рису математики і мистецтва: в оцінці їхніх досягнень використовуються естетичні категорії. Можна говорити не тільки про красу картини, скульптури, вірша, танцю, мелодії, архітектурної споруди чи килима, але й про красу математичних формул, теорем чи доведень, як, наприклад, це зробив англійський математик Годфрі Гарді, аналізуючи доведення нескінченності множини всіх простих чисел чи ірраціональності числа  $\sqrt{2}$ . На наш погляд, естетична природа математичних істин досліджена ще недостатньо.

Ідею естетичного втілення математичних формул в оригінальних картинах подав і частково здійснив сучасний український скульптор і художник Святослав Вірста (Чернівці) у проекті «Я формула» (куратор проекту – мистецтвознавець Г.-Ж. Маслюченко (тоді – Матвіїшин, Чернівці), наукові консультанти – професори В. Маслюченко (Чернівці) та І. Огірко (Львів). Презентація проекту відбулася 26 листопада 2017 року у Чернівецькому Центрі культури «Вернісаж». Експозиція викликала неабиякий інтерес у широких колах громадськості, виставка творів проекту «Я формула» тривала три тижні.

Більшість картин проекту «Я формула» мали вигляд чорних шкільних дошок, на яких на тлі хаотичних знаків були зображені математичні формули. Деякі з картин мали сюжет і зображені на них формули були пов'язані між собою. На інших превалював вільний політ фантазії художника. Деякі з них були пов'язані з досягненнями українських математиків.





Наприклад, на картині з формулою Остроградського були: формула Гріна, диференціальні форми  $\omega$  та їх диференціал  $d\omega$ , виражений через зовнішній добуток, а також загальна формула Стокса

$$\int_{\sigma} d\omega = \int_{\partial\sigma} \omega,$$

частинним випадком якої є формули Остроградського і Гріна.

Картина, що присвячена Михайлові Кравчуку, була позначена зображенням колючого дроту, який символізує трагізм долі цього видатного українського математика, який загинув у сибірських таборах від рук сталінських катів. На ній висвічувалися відомі многочлени Кравчука і точне посилання на журнал «Comptes Rendus», де вони вперше були опубліковані.

Ще одна з картин була присвячена числу  $\pi$  з його означенням і різноманітними формулами: Валліса, Лейбніца, Ейлера тощо. Були й картини меншого формату з довільно вибраними і розміщеними на них математичними знаками, наприклад, «Формула кохання». Знаки на ній не викликали особливого інтересу в математиків, але сама вона була дуже цікавою для глядачів.

На кого чекає «Я формула»? На людину, інтелектуально розвинену і водночас – людину, яка активно сприймає будь-які мистецькі прояви і готова до їх прийняття або заперечення. Зображення яскравих формул на тлі хаотичних знаків символізує дисонанс між хаосом і розумом, водночас показуючи співвідношення між мистецтвом і наукою. Проект змушує звернути увагу на зв'язки між математикою, мистецтвом і гармонією, спонукає до дискусії.

Безумовно, цей проект, який викликав резонанс серед поціновувачів прекрасного як оригінальна мистецька акція, насамперед буде цікавим і корисним для школярів і студентів, які можуть отримати не лише естетичну насолоду, але й зацікавитися математикою, отож він має і певний освітній ефект.

#### 4. Прикінцеві зауваги

Тема «Мистецтво і математика» невичерпна і ця стаття – лише початок її розробки. Цікаво, що до цієї теми звернувся нещодавно і незалежно від нас львівський математик, поет і композитор Михайло Зарічний. При розробці питань естетики математики може виявитися корисною праця «Теорія естетики», 1970, видатного німецького філософа, соціолога та музикознавця Теодора Адорно, яку переклав з німецької Петро Тарашук (Київ: видавництво Соломії Павличко “Основи”, 2002).

#### *Література*

1. Гессе Герман. Гра в бісер / Герман Гессе; Пер. з нім. Є. Попович. – К.: Дніпро, 1978. – 484 с.
2. Маслюченко В.К. Мистецтво і математика / В.К. Маслюченко, Г.Я. Матвіїшин // УІ міжнародна конференція «Математика. Інформаційні технології. Освіта». Світязь, 3-5 червня 2018. Тези доповідей. – С. 159.
3. Маслюченко В.К. Мистецький проект «Я формула» / В.К. Маслюченко, Г.Я. Матвіїшин // УІ міжнародна конференція «Математика. Інформаційні технології. Освіта». Світязь, 3-5 червня 2018. Тези доповідей. – С.160-161.
4. Шилов Г.Е. Простая гамма (устройство музыкальной шкалы) / Г.Е. Шилов. – М.: Физматгиз, 1963. – 20 с.
5. Вейль Герман. Симметрия / Герман Вейль. – М.: Наука, 1968. – 192 с.

*Стаття надійшла до редакційної колегії 14.06.2018 р.  
Рекомендовано до друку д.т.н., професором Мойсишиним В.М.,  
д.ф.-м.н., професором Бігуном Я.Й. (м. Чернівці)*

### MATHEMATICS IN ART: HISTORY AND MODERNITY

**V. K. Maslyuchenko, G.-Zh. Ja. Maslyuchenko**

*Chernivtsi National University named by Yuri Fedkovych;  
58012, Chernivtsi, Kotsyubinsky str., 2;  
e-mail: vmaslyuchenko@gmail.com; v.nesterenko@gmail.com*

*The role of mathematics in art, in particular, in the project of modern Ukrainian artist Svyatoslav Virsta (Chernivtsi), "I a formula" is analyzed.*

**Key words:** *chain fractions, golden section, Fibonacci numbers, Ostrogradsky formula, Kravchuk polynomial.*