

УДК 372

Оксана Заїка, кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри фізико-математичної освіти та інформатики
Вікторія Конопля, асистент кафедри фізико-математичної освіти та інформатики
Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

ГЕОМЕТРИЯ В ЖИВОПИСИ

У статті розкрито питання використання геометрії в живописі. Розглянуто і прокоментовано приклади творів живопису ("Джоконда", "Побиття немовля", "Тамна вечеря" та ін.) які побудовані на законах геометрії, таких як: золотий перетин, симетрія. Обґрунтовано доцільність використання цього матеріалу на позаурочних математичних заходах для підвищення інтересу учнів до вивчення геометрії.

Ключові слова: геометрія, живопис, золотий перетин, симетрія.

Літ. 6.

Оксана Заїка, кандидат педагогических наук,
старший преподаватель кафедры физико-математического образования и информатики,
Виктория Конопля, ассистент кафедры физико-математического образования и информатики
Глуховского национального педагогического университета имени Александра Довженко

ГЕОМЕТРИЯ В ЖИВОПИСИ

В статье раскрыт вопрос использования геометрии в живописи. Рассмотрены и прокомментированы примеры произведений живописи ("Джоконда", "Избиение младенцев", "Тайная вечеря" и др.), которые построены на законах геометрии, таких как: золотое сечение, симметрия. Обоснована целесообразность использования этого материала на внеурочных математических мероприятиях для повышения интереса учащихся к изучению геометрии.

Ключевые слова: геометрия, живопись, золотое сечение, симметрия.

**Oksana Zayika, Ph.D., (Pedagogy), Senior Lecturer of the Department of Physics,
Mathematics Education and Computer Science**
**Victoriya Konoplya, Assistant of the Department of Physics, Mathematics Education and Computer Science of
Glukhiv Olexander Dovzhenko National Pedagogical University**

GEOMETRY IN ARTS

The article describes the using of geometry in art. The examples of works of art that are built on the laws of geometry, such as the golden section and symmetry are considered and commented ("Mona Lisa", "Massacre of the Innocents", "The Last Supper" and others). The article substantiates the usefulness of using this material in the extracurricular math activities in order to enhance the interest of students to the study of geometry.

Keywords: geometry, painting, golden section, symmetry.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. У більшості учнів виникають труднощі при першому знайомстві з геометрією та в її подальшому вивченні, вони вважають геометрію "сухою" і складною, і втрачають до неї інтерес. Запропонований нами матеріал покликаний вирішити цю проблему: підвищити зацікавленість учнів геометрією, активізувати їхню пізнавальну діяльність, підвищувати інтерес до вивчення геометрії.

Аналіз основних досліджень і публікацій, виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується дана стаття. Питання використання геометрії в живописі розглядали в своїх роботах такі вчені

як: Д. Підоу, А. Шубніков, В. Копчик та інші. Ми вважаємо за доцільне використати даний матеріал на уроках з геометрії, позаурочних математичних заходах, гурткових заняттях, факультативах, математичних конкурсах, тижнях математики для підвищення зацікавленості учнів математикою (а конкретно геометрією), для розвитку в них креативності, творчості, розширення їх світогляду, виховання розуміння краси і витонченості законів геометрії.

Формування цілей статті (постановка завдання). Розкрити питання використання геометрії в живописі. Простежити і проаналізувати на конкретних прикладах творів живопису ("Джоконда", "Побиття немовлят", "Тамна вечеря" та ін.) їхню побудову на законах геометрії, таких як: золотий перетин, симетрія.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

Загальна теорія геометрії в мистецтві. Усі предмети, які нас оточують, ми сприймаємо за формою. Інтерес до певної форми може викликатись потребою життя або красою форми. Найкраще сприймається форма предмета, будова якого ґрунтується на симетрії та золотому перерізі. Саме такі предмети викликають у нас відчуття гармонії та краси.

Протягом багатьох століть, для побудови гармонійних композицій художники користувалися поняттям “золотий перетин”. Видатні майстри минулих епох, в першу чергу античності й Відродження, постійно прагнули перевірити алгеброю гармонію, підпорядкувати творчі емоції точним, майже математично достовірним розрахункам. Жоден крок в їхній роботі не обходився без опори на вчення про пропорції.

В історії архітектури і мистецтва можна знайти багато прикладів того, як архітектори, ландшафтні дизайнери та художники розглядали симетрію в якості божественного початку, знання, найвищого прояву чистого розуму і порядку. Пам’ятники архітектури, що отримали широку популярність як зразки пропорційності і гармонії, буквально пронизані математикою, чисельними розрахунками і геометрією. Як би не розвивалося надалі мистецтво, елементи геометричних закономірностей в ньому будуть присутні.

Між математикою і мистецтвом досить тісні і багатогранні зв’язки. Особливо інтенсивними стали пошуки математичних закономірностей, які лежать в основі мистецтва, так звана “мистецтвометрія”. В останньому десятилітті це сталося у зв’язку зі спробами моделювати інтелектуальну діяльність людини, проте, вони приходять до нас ще з сивої давнини.

Питання про роль математики в мистецтві хвилювало ще стародавніх греків (школа піфагорійців). Слід зазначити, що свій інтерес греки успадкували від попередніх цивілізацій, так загострений інтерес Піфагора до математичної теорії музики був запозичений ним від давніх вавилонян. Більше того, можна припустити, що математика і мистецтво виникли майже одночасно. Їх походження було пов’язане з релігійно-філософськими пошуками людини, зі спробами “пояснити світ” [1].

Вважають, що найдавніші пам’ятки мистецтва і математики належать кроманйонцям (епоха давнього неоліта) – петрогліфи (наскельні малюнки) в печерах Іспанії і південної Франції, які відрізняються прекрасними художніми

якостями і неперевершеним відчуттям форми. Не виключено, що від цих часів веде свій початок властивий піфагорійцям погляд на математику і мистецтво, як на ті основи, які допомагають зрозуміти закони природи, розкрити гармонію і бездоганність Всесвіту, і цей, здавалося б примітивний погляд на світ, не такий уже й відмінний від наукового світосприйняття наших днів. І якщо математика і мистецтво з самого початку були пов’язані з релігією, то, потім вони виростили в основні інструменти будь-якого знання.

Не випадково особливу увагу до мистецтва проявляли багато видатних учених, в тому числі одні із найвидатніших математиків ХХ ст. Г. Вейль і А. Ейнштейн. З іншої сторони, проявляли інтерес до визначення місця математики (особливо геометрії) в розкритті таємниць мистецтва багато творців прекрасного, в тому числі такі гіганти, як Леонардо да Вінчі і А. Дюрер, які здійснили так звану “особисту унію” між математикою і мистецтвом [1].

Глибокий сенс має вислів: “Шукайте мистецтво в математиці”. Математика красива і чисто естетичні критерії грають в ній дуже важливу роль. Кожен математик знає, що зовнішня непривабливість того чи іншого доведення служить достатньою основою, щоб засумніватися в ньому: частіше за все вона свідчить про незавершеність, про неповноту мислення, якщо не просто про його помилковість. І навпаки, внутрішня досконалість, витонченість математичної побудови майже завжди гарантують його важливу істину.

Ще здавна геометрія належала до семи вільних мистецтв, які входили до складу тривіума (граматика, риторика і діалектика) і квадрівіума (музика, геометрія, астрономія, арифметика). Звичайно, сім вільних мистецтв з часом змінювалися. В епоху Відродження особливого розквіту набув квадрівіум. Так арифметика і геометрія доповнені алгеброю, перетворились в математику. Можна з повною впевненістю казати, що геометрія до недавнього часу вважалась невід’ємною частиною загальної освіченості – освіченості, не пов’язаної з надбанням певної професії. Математика (особливо геометрія) несе великий історичний інтерес, практичне застосування і володіє внутрішньою красою [1].

Золотий перетин у живописі. Золотий перетин у картині Леонардо да Вінчі “Джоконда”. Здавна помітили, що послідовність речей, скомпонованих за законами “золотого перерізу”, володіє в мистецтві винятковою “Золотий перетин” дає найбільш спокійне співвідношення розмірів довжин [3].

Переходячи до прикладів “золотої перетину” в живописі, не можна не зупинити своєї уваги на творчості Леонардо да Вінчі. Його особистість – одна з загадок історії. Сам Леонардо да Вінчі казав, щоб ті, хто не знають математики, й не думали читати його твори. Він здобув славу неперевершеного художника, великого вченого, генія, передбачив багато винаходів, які не були здійснені аж до ХХ ст.

Немає сумнівів, що Леонардо да Вінчі був великим художником, це визнавали вже його сучасники, але його особистість і діяльність залишаються покритими таємницею, оскільки він залишив нащадкам не зв’язний виклад своїх ідей, а лише численні рукописні начерки, замітки, в яких йдеться “про все на світі”. Він писав справа наліво нерозбірливим почерком і лівою рукою. Це найвідоміший з існуючих зразок дзеркального письма.

Портрет Монни Лізи (Джоконди) довгі роки привертає увагу дослідників, які виявили, що композиція малюнка побудована на золотих трикутниках що є частинами правильного зрчастого п’ятикутника [4].

Існує дуже багато версій про історію цього портрета. Ось одна з них. Одного разу Леонардо да Вінчі отримав замовлення від банкіра Франческо де ле Джокондо написати портрет молодої жінки, дружини банкіра, Монни Лізи. Жінка не була красива, але в ній приваблювала простота і природність вигляду. Леонардо погодився писати портрет.

Його модель була сумною і Леонардо розповів їй казку, почувши яку, вона стала живою і цікавою. Скінчивши казку, Леонардо глянув на Монну Лізу, її обличчя освітілося світлом, очі засяяли. Потім, наче прокинувшись від сну, вона зітхнула, провела по обличчю рукою і без слів пішла на своє місце, склала руки і прийняла звичайну позу. Але справа була зроблена – художник пробудив байдужу статую; посмішка блаженства, повільно зникаючи з її обличчя, залишилася в куточках рота і тремтіла, надаючи особі дивовижний, загадковий і трохи лукавий вираз, як у людини, яка дізналася таємницю і, дбайливо її зберігаючи, не може стримати перемогу. Леонардо працював мовчки, боячись упустити цей момент, цей промінь сонця, що освітив його нудну модель.

Важливо зазначити, що багато помічали в цьому шедевр мистецтва, але всі говорили про те глибоке знання Леонардом будови людського тіла, завдяки якому йому вдалося вловити цю, як би загадкову, посмішку. Тлумачили про природні вирази, про простоту пози, про красу рук.

Художник ще зробив небувале: на картині зображене повітря, він огортає фігуру прозорим серпанком [4].

Золота спіраль в картині Рафаеля “Побиття немовля”. Відчуття динаміки, хвилювання проявляється, мабуть, сильніше всього в спіралі. Багатофігурна композиція, виконана у 1509–1510 роках Рафаелем, коли прославлений живописець створював свої фрески у Ватикані, якраз відрізняється динамізмом і драматизмом сюжету. Рафаель так і не довів свій задум до завершення, однак, його ескіз був гравійований невідомим італійським графіком Маркантініо Раймонді, який на основі цього ескізу і створив гравюру “Побиття немовлят” [4].

На підготовчому ескізі Рафаеля проведені червоні лінії, що йдуть від смислового центру композиції – точки, де пальці воїна зімкнулися навколо щиколотки дитини, – уздовж фігур дитини, жінки, що притискує її до себе, воїна з занесеним мечем і потім уздовж фігур такої ж групи в правій частині ескізу. Якщо природним чином з’єднати ці ланки кривої пунктиром, то з дуже великою точністю виходить золота спіраль. Це можна перевірити, вимірявши відношення довжин відрізків, які відсікаються спіраллю на прямих, що проходять через початок кривої.

Ми не знаємо, чи малював насправді Рафаель золоту спіраль при створенні композиції “Побиття немовлят” або тільки “відчував” її. Однак з упевненістю можна сказати, що графік Раймонді цю спіраль побачив. Про це свідчать додані ним нові елементи композиції, що підкреслюють розкриття спіралі в тих місцях, де вона у нас позначена лише пунктиром. Ці елементи можна побачити на остаточній гравюрі Раймонді [4]: арка моста, що йде від голови жінки, в лівій частині композиції і тіло дитини, що лежить – в її центрі. Початкову композицію Рафаель виконав на світанку своїх творчих сил, коли він створював свої найбільш досконалі твори.

У найпростіших композиціях всюди розум Рафаеля вносить разом із життям і рухом порядок і чарівну гармонію. У композиції “Побиття немовлят” дуже яскраво проявляються ці риси великого майстра. У ній чудово поєднуються динамізм і гармонія, цьому поєднанню сприяє вибір Рафаелем золотої спіралі за композиційну основу малюнка: динамізм йому додає вихровий характер спіралі, а гармонійність – вибір золотої перетину як пропорції, що визначає розгортання спіралі [4].

Симетрія в мистецтві. Відомо, що одним із способів досягнення рівноваги в композиції є симетрія. Німецький математик Г. Вейль

зазначав: “Симетрія є ідеєю, за допомогою якої людина упродовж століть намагається пояснити і створити порядок, красу та досконалість”. Симетричну побудову картин використовували художники різних епох. Симетричними були старовинні мозаїки. Симетрія визначає певний порядок, математичну закономірність розташування елементів один відносно одного на площині, дозволяє досягнути враження спокою, величі, особливої урочистості та значущості події і базується на реальній дійсності (симетрично побудовані фігура людини, метелика, сніжинки тощо). Однакові малюнки, які періодично повторюються на тканинах, шпалерах, вишивках, можна вважати виконаними за допомогою паралельних перенесень.

Симетрія в мистецтві взагалі і в образотворчому зокрема, бере свій початок в реальній дійсності, буває (дивує) симетрично влаштованими формами. Для симетричної організації композиції характерна врівноваженість її частин по масам, по тону, кольору і навіть за формою. У таких випадках одна частина майже дзеркально схожа на другу. У симетричних композиціях найчастіше є яскраво виражений центр. Як правило, він збігається з геометричним центром площини картини. Якщо точка сходу зміщена від центру, одна з частин більш завантажена по масам або зображення будується по діагоналі, все це показує динамічність композиції і в якійсь мірі порушує ідеальну рівновагу.

Метелик розправив крила – і перед нами розкрився різнокольоровий орнамент з ліній і плям; могутні роги оленя, розгалужуючись в сторони, подібні до скульптурної композиції; а яке казкове видовище – лебеді, що відбиваються у воді; алеї осіннього парку йдуть в далеч деревами... Всюди можна спостерігати картини, в яких є однакові за формою, тоном і кольором ліві і праві сторони, де рівновага найбільш виражена, або, як ми звикли говорити, сторони симетричні [5].

Принцип симетрії може зберігатися і при незначних відхиленнях однієї зі сторін композиції від центральної осі або при додаванні з одного боку декількох деталей (ліній, плям), зміні насиченості елементів картини. У природі випадки ідеальної геометричної симетрії поодинокі, що не можна сказати про твори людських рук: твори мистецтва, архітектури, техніки, предмети побуту [5].

Симетрія в живописі. Найпростіший вид симетрії – дзеркальна симетрія, симетрія лівої і правої сторони. В цьому випадку одна половина фігури є ніби дзеркальним відображенням іншої.

Уявна площина, що ділить фігуру на дві рівні частини, називається площиною симетрії. Площина симетрії в творах мистецтва, як правило, вертикальна, так само як вертикальна площина симетрії тіла людини [2].

До правил симетрії нерідко вдавалися художники при зображенні урочистих багатолюдних зборів, парадів, засідань у великих залах і т.д.

Велику увагу правилу симетрії приділяли художники раннього Відродження, про що свідчить монументальний живопис (наприклад, фрески Джотто).

В епоху Високого Відродження італійська композиція досягла зрілості. Наприклад, в картині “Свята Анна з Марією і немовлям Христом” Леонардо да Вінчі komponує три фігури в загострений догори трикутник [3]. У правому нижньому кутку він додає фігуру ягнятка, якого тримає маленький Христос. Все скомпоновано таким чином, що цей трикутник тільки вгадується під об’ємно-просторовою групою фігур.

Симетричною композицією можна назвати і “Таємну вечерю” Леонардо да Вінчі [6]. На цій фресці зображений драматичний момент, коли Христос повідомив своїм учням: “Один з вас зрадить мене”. Психологічна реакція апостолів на ці віщі слова пов’язує персонажів з композиційним центром, в якому знаходиться фігура Христа. Враження цілісності від цієї композиції посилюється ще й тим, що художник показав приміщення трапезної в перспективі з точкою сходу паралельних ліній в середині вікна, на тлі якого чітко вимальовується голова Христа. Таким чином, погляд глядача мимоволі прямує до центральної фігури картини.

Картина В.М. Васнецова “Богатирі” також побудована на основі правила симетрії [6]. Центром композиції є постать Іллі Муромця. Ліворуч і праворуч, ніби в дзеркальному відображенні, розміщені Альоша Попович і Добриня Микитич. Фігури спокійно сидять на конях, розташовані вздовж картинної площини [6].

Симетрична побудова композиції передає стан відносного спокою. Ліва і права фігури по масам неоднакові, що обумовлено ідейним задумом автора. Але обидві вони менш потужні в порівнянні з фігурою Муромця та в цілому надають повну рівновагу композиції.

Стійкість композиції викликає у глядача відчуття впевненості в непереможності богатирів, захисників землі руської. Мало того, в “Богатирі” передано стан напруженого спокою на межі переходу в дію. А це означає, що і симетрія несе в собі зародок динамічного руху в часі і просторі.

ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ СПЕЦДИСЦИПЛІН У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЇ

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. З давніх часів дуже поширений є властивий піфагорійцям погляд на математику і мистецтво, як на ті основи, які допомагають розуміти закони природи, розкрити гармонію і бездоганність Всесвіту. Геометрія є невід'ємною частиною живопису, в мистецтві важливе місце займають геометричні закони й закономірності.

Вважаємо доречним дослідити також використання математики в інших видах мистецтва: в музиці, архітектурі, скульптурі та ін.

1. *Геометрия и искусство / Д. Пидоу: пер. с англ.*

Ю.А. Данилова: под. ред. И.М. Яглома. – М.: Мир, – 1979. – 332 с.: ил.

2. Голубева О.Л. Основы композиции: Учеб. пособие. / Голубева О.Л.–2изд. 6М.:Изд. "ДомИскусство", 2004.–120с.:ил.

3. Слюсаренко В. Числа Фібоначчі та золота пропорція / В. Слюсаренко // Математика. – 2008. – №8(452). – С. 18 – 24.

4. Титова Е. Золотое сечение. [Электронный ресурс] 6 Режим доступа: <http://goldsech.narod.ru/izb.html>

5. Шубников А.В. Симметрия в природе и искусстве / Шубников А.В., Копчик В.А. – 2 изд. испр. и доп. – М.: Наука, – 1972. – 349 с.

6. Шубников А.В. Симметрия в науке и искусстве / Шубников А.В., Копчик В.А. – 3 изд., доп. – Москва-Ижевск: Ин-т комп. исследований, – 2004. – 568 с.

Стаття надійшла до редакції 18.03.2016

УДК 378.147

**Олена Драшко, кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри педагогіки та методики технологічної освіти
ДВНЗ "Криворізький національний університет" Криворізький педагогічний інститут**

ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ СПЕЦДИСЦИПЛІН У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЇ

У статті розкривається проектування, як дієвий засіб формування професійної компетентності майбутніх учителів технології при вивченні спецдисциплін.

Ключові слова: професійна компетентність, проектування, педагогічне проектування, дисципліни спеціального циклу.

Літ. 8.

**Елена Драшко, кандидат педагогических наук, старший преподаватель
кафедры педагогики и методики технологического образования
ДВНЗ "Криворожский национальный университет" Криворожский педагогический институт**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СПЕЦДИСЦИПЛИН В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕСИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

В статье раскрывается проектирование, как действенное средство формирования профессиональной компетентности будущих учителей технологии при изучении спецдисциплин.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, проектирование, педагогическое проектирование, дисциплины специального цикла.

**Olena Drashko, Ph.D., (Pedagogy), Senior Lecturer at the Pedagogy and Methods of
Technological Education Department State higher Educational Institution
Kryvyi Rih National Pedagogical University**

DESIGNING OF THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTUR TEACHERS OF TECHNOLOGY WHEN STUDYING THE SPECIAL DISCIPLINES

The article reveals the planning as an effective mean of forming of professional competence of future teachers of technology when studying the special disciplines

Keywords: professional competence, planning, pedagogical planning, disciplines of the special cycle.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку вітчизняної системи професійної підготовки фахівців утверджується компетентна парадигма професійної освіти. Це ставить в центрі уваги теоретичної і практичної професійної підготовки

таку категорію, як "професійна компетентність" в усій різноманітності її тлумачення. Значною мірою конкретного сутнісного наповнення дана категорія та пов'язані з нею напрями набуває в контексті конкретизації фаху і структури підготовки. Притримуючись цієї точки зору, наш