DOI https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24
УДК 72.012

КОНСТРУКТИВНА ГЕОМЕТРІЯ У ФОРМОТВОРЧИХ ПРАКТИКАХ ДИЗАЙНУ

Боднар Олег Ярославович[1], Кротова Тетяна Федорівна[2]
[1]Доктор мистецтвознавства, професор кафедри дизайну та основ архітектури Національного університету «Львівська політехніка», Львів, Україна, e-mail: olehbodnar96@gmail.com, orcid: 0009-0005-6864-2485
[2]Доктор мистецтвознавства, професор кафедри мистецтва і дизайну костюма Київського національного університету технологій та дизайну, Київ, Україна, e-mail: krotova_t@ukr.net, orcid: 0000-0003-2282-0029

Анотація. У статті розглядається питання застосування принципів конструктивної геометрії у формотворчих практиках дизайну. Основна увага дослідження спрямована на прагнення підвести наукові основи під явище «геометризації» теорії методики формотворення та охарактеризувати її в контексті загальнонаукових тенденцій розвитку геометричних знань. Йдеться про ідею симетрії, про намагання піднести принцип симетрії у ранг основоположного принципу теорії конструктивної геометрії і методології формотворення взагалі.

На прикладі робіт нідерланського художника-графіка Мауріца Корнеліса Ешера (1898–1972) – дерев'яних панно, виконаних у техніці інтарсії для ратуші м. Лейден, Нідерланди – проаналізовано формотворчі принципи синтезу графіки та конструктивної геометрії, серед яких: критичне сприйняття законів класичної перспективи; експерименти неевклідовою геометрією; дослідження та відображення образу нескінченності, перспективи, симетрії; структурно-симетричні перетворення; використання ефектів оптичних ілюзій, складні орнаментальні побудови.

*Зроблено такі **висновки:***

1. Неевклідові абстрактні геометричні перетворення є ефективним прийомом формотворчих практик дизайну.

2. Твори, виконані на основі синтезу художнього образу і геометрії, можуть бути не лише виразними самостійними зразками, а й невід'ємними елементами дизайну предметного середовища.

***Мета** статті – виявити формотворчі принципи конструктивної геометрії та проаналізувати особливості їх застосування в дизайні.*

***Методологія:** для досягнення поставлених цілей було застосовано методи аналізу, синтезу, аналогії; методи образно-стилістичного та формального аналізу.*

***Наукова новизна**: вперше у системі сучасних мистецтвознавчих досліджень ідея симетрії трактується не в класичному розумінні, а з позицій формотворчих практик дизайну, які відводять поняттю симетрії роль універсального, всеосяжного принципу.*

Ключові слова: геометрія, симетрія, формотворення, формотворчі практики дизайну, мистецтво, синтез, предметне середовище, дизайн інтер'єру.

© Боднар О.Я., Кротова Т.Ф. Конструктивна геометрія у формотворчих практиках дизайну.
Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Культура і мистецтво. 2023.
Вип. 27. С. 189-196. doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24

ВСТУП

Фундаментальною передумовою експериментальності методологічної та творчої діяльності у напрямку геометричного формоутворення в дизайні стали процеси філософського мислення, зокрема в аспекті концепції простору. Проблематика концепції простору у загальнонауковій постановці набула актуальності ще у XX ст. у зв'язку з модерними і постмодерними пошуками. Конкретика проблеми полягала у потребі заміни евклідових геометро-просторових уявлень на так звані неевклідові, які повнішою мірою узгоджувались із новаторськими на той час результатами теорії відносності.

Завданнями і проблемами формотворчої практики зумовлюється певна спрямованість розвитку теорії формотворення. Одним з її основних напрямів, який найповніше відображає специфіку методології технологічного формотворення, стала так звана «конструктивна геометрія».

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дизайні останніх десятиліть була проведена велика науково-дослідна робота з теорії формотворення. Багато досліджень у царині дизайну та архітектури було присвячено саме геометричним аспектам художньої формотворчості, і це було об'єктивною реакцією науковців на ті процеси, які відбувалися на рівні реальної творчої практики, у сфері мислення і проектної методології. Проте автори подібних досліджень зосереджувалися на тих чи інших окремих вузьких напрямах геометричної методології або ж підходили до проблем геометрії з точки зору яких-небудь спеціальних теоретичних чи практичних проблем теорії дизайну. Можна навести приклади цілеспрямованого розвитку методології формотворення у дизайні на шляху «геометризації». На цей напрям, зорієнтовані Р. Арнхейм, Е. Піньєро, Д. Еммеріх, М. Венніндже, Г. Вейль і багато інших авторів, завдяки творчості яких симетрійна технологія утвердилася як ефективний напрямок формотворчості в сучасному дизайні.

Ряд авторів приділяли спеціальну увагу геометрії, зокрема проблемі симетрії у мистецтві та дизайні (М. Яковлєв, В. Михайленко В. Тімохін, Н. Куценко, В. Даниленко, Н. Шебек), і в результаті отримала ширше обґрунтування нова точка зору на ідею симетрії. Більшістю з них у новому світлі, з урахуванням технологічних, соціокультурних аспектів представлено зміст і роль ідеї симетрії в науці та мистецтві. Наприклад, Н. Шебек так характеризує зміст і роль ідеї симетрії: «Цей спосіб узгодження елементів має внутрішній і зовнішній характер. Врівноваженість, пропорційність і гармонічність частин у цілому є зовнішніми проявами симетрії. Глибинна сутність симетрії полягає у встановленні і збереженні гармонійних співвідношень між явищами, процесами і законами в живій і неживій природі [8, с. 44]. Автори М. Яковлєв та В. Михайленко зазначають: «Теорія композиції, а також практично всі існуючі методи формотворення так чи інакше пов'язані з геометричними характеристиками елементів і умов їх організації в цілісні угруповання. Геометричні засоби забезпечують необхідний баланс між формальними та інтуїтивними, об'єктивними і суб'єктивними аспектами дослідження і моделюванням естетичних властивостей» [4, с. 18].

Звичайно, при всій широті підходу, при всьому намаганні представити тематику конструктивної геометрії у взаємозв'язаному і впорядкованому вигляді, очевидною є умовність кінцевого результату досліджень, яка цілком оправдана з точки зору використання результатів у пропедевтиці дизайну. Дане дослідження сконцентроване на прагненні підвести певні наукові основи під явище «геометризації» теорії методики формотворення.

МЕТА

Дана стаття має на меті виявити формотворчі принципи конструктивної геометрії та проаналізувати особливості їх застосування в дизайні.

Основні завдання статті:

1. Охарактеризувати принцип геометризації в розробках дизайну в контексті загальнонаукових тенденцій розвитку формотворення.

2. Обґрунтувати ідею симетрії як основоположний принцип теорії конструктивної геометрії і методології формотворення в дизайні.

3. Проаналізувати формотворчі принципи синтезу графіки та конструктивної геометрії в творчості нідерландського художника-графіка Мауріца Корнеліса Ешера.

Отримані результати допоможуть в оновленні та збагаченні методів формотворення у дизайнерській практиці.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Термін «конструктивна геометрія», запозичений з лексикону школи БАУХАУЗ, було введено як назву науково-дослідного напряму теорії формо- творення в дизайні. Відповідно до прийнятого означення йдеться про галузь

© Bodnar O., Krotova T. (2023) Constructive geometry in formative design practices.
Theory and practice of design. Culture and art. 1(27).
P. 189-196, doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24

геометричних знань, окреслену змістом сучасних «типових» формотворчих завдань і задач дизайну, на яких ґрунтуються сучасні формотворчі підходи, охоплюють доволі широкий діапазон теорії геометрії. Основними тематичними розділами конструктивної геометрії слід вважати: вчення про фігури і багатогранники; теорія плоских орнаментів; теорія просторових структур; теорія кривих і поверхонь; комбінаторика; кінетична геометрія; теорія зображення.

Процес переорієнтації геометричних уявлень у царині мистецтва охопив не тільки філософську свідомість, а й прагматичне мислення, пов'язане із завданнями творчої практики формотворення. В 1960-х роках почалися докорінні зміни у розвитку теорії і методології формотворення. Вони характеризуються відходом від класичних традицій, від усталеної системи критеріїв і засад трактування художньої композиції, але одночасно – інтенсивним освоєнням нових джерел і засобів формотворення, які залучаються часто із-за меж царини власне художньої діяльності. Найрезультативнішими виявляються творчі пошуки нових засобів формотворення на стику з математикою, з такими її напрямками, як проективна геометрія, комбінаторика, кристалографічна геометрія, теорія програмування тощо. Проте цей процес, безумовно, несправедливо було б розглядати лише як наслідок випереджаючої роботи з перебудови геометричної свідомості, що виконувалася при вирішенні світоглядних проблем теорії мистецтва. Головні рушійні його причини приховані у специфіці практичних завдань мистецтва (дизайну, архітектури). Цю специфіку у другій половині XX ст. визначає перш за все проблема «технологічного формотворення», необхідність узгоджувати методи формотворчості з вимогами промислової технології виробництва, яка ґрунтується на засадах стандартизації та уніфікації. Суттю формотворчого пошуку стає винайдення методів, програм формотворення, і тепер дизайнера геометрія цікавить уже не просто як засіб естетичного впорядкування, гармонізації форми, тобто не з традиційних позицій, а перш за все з точки зору використання просторових закономірностей в алгоритмах формотворення. Виникає нове ставлення до проблеми геометрії, нове бачення ролі геометричних знань у мистецтві. Найважливіший момент полягає у тому, що у системі тогочасних уявлень, що формуються на рівні методологічної діяльності, отримує розвиток ідея взаємозв'язку, взаємозумовленості просторових і часових чинників формотворення. Під таким кутом зору у цей період переглядаються фундаментальні поняття теорії формотворення, трансформується її зміст і шляхи наукового розвитку.

Еволюцію просторової концепції в архітектурі та мистецтві в історичному контексті розглядає в своїй праці З. Гідіон [14]. Він виокремлює три етапи еволюції. «Перша просторова концепція виникла як архітектурне вирішення простору із взаємодії об'ємів. Внутрішньому простору приділялося менше уваги. В епоху другої просторової концепції простір у цілому був ідентичний внутрішньому простору. Незважаючи на глибокі відмінності, друга просторова концепція охоплює період від римського Пантеону до кінця XVIII століття. XIX століття є перехідним. Для нього характерним є зростаюче порушення просторової єдності архітектури. Третя просторова концепція виникла на початку XX ст. разом з «оптичною революцією», яка відмовилася від усталеного погляду на лінійну перспективу як центральний аспект художника. Заново була розкрита сила, яка йде від вільно розташованих у просторі об'ємів. У той же час третя просторова концепція отримала у спадок від другої усвідомлення того, що вирішення внутрішнього простору залишається найшляхетнішим завданням архітектури.

До цього додалися нові моменти раніше невідомого взаємопроникнення зовнішнього і внутрішнього просторів, взаємопроникнення різних рівнів нижче і вище від поверхні землі. Поява автомобілів зробила цю тенденцію невід'ємним елементом архітектури. Все це призвело до просторово-часової концепції архітектури нашого часу. Ми все ще перебуваємо у періоді її становлення, хоча основні засади уже визначено самим ходом розвитку. Таким чином, можна сказати, що З. Гідіон бачить аналогію між процесами зміни просторової свідомості у науці та мистецтві, проте вважає взаємно незалежними причини, які викликають ці процеси у різних царинах пізнання. Він акцентує на особливій ролі кубістів у формуванні нових просторових уявлень. «Архітектори намагалися різними шляхами наблизитися до нового сприйняття організації простору. Проте вони не змогли досягнути повністю своєї мети, освоївши лише підступи до неї, – «доцільність» і «відмову від історичних стилів» [14].

Подібно до того, як дослідження математиків, що стосувалися побудови теорії неевклідової геометрії, спочатку здавалися відірваними від реальних потреб науки і не

© Боднар О.Я., Кротова Т.Ф. Конструктивна геометрія у формотворчих практиках дизайну.
Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Культура і мистецтво. 2023.
Вип. 27. С. 189-196. doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24

пов'язаними з дійсністю, уявлялося, що експерименти кубістів не мають значення для реального розвитку мистецтва, включаючи архітектуру. «Але саме пошук кубістів спонукав архітекторів до відображення дійсності у їхній специфічній царині діяльності таким чином, щоб архітектурний простір відповідав емоційному сприйняттю сучасної людини» [14].

В структурі геометричної проблематики дизайну важлива роль належить напрямам класичної геометрії. В системі теорії і методики формотворення, в ролі наукової основи, впроваджуються і нові фундаментальні геометричні ідеї. Перш за все йдеться про комбінаторну геометрію. Нині у широкому вжитку все ще фігурує означення симетрії лише як зовнішньої властивості форми, як статичної характеристики, тотожної з поняттям гармонії, рівноваги, сумірності. Однак це означення відповідає доволі раннім етапам розвитку теорії мистецтва. На цей характерний момент, що свідчить про явну прогалину в теорії мистецтва про одне із фундаментальних понять, насамперед звертаємо увагу. Проте справа не лише у прагненні дати співзвучне сучасному науковому світогляду означення симетрії. Головним тут виявився факт фіксації, відображення у понятті симетрії його якісно нової ролі у сучасному формотворенні.

Симетрія розглядається як «технологічний принцип мистецтва формотворення», як принцип, у зв'язку з яким виявляється суттєво нове ставлення до проблеми геометрії у мистецтві, до поняття простору і завдання вивчення його властивостей і закономірностей [11]. Симетрія є широко усвідомленим процесом, всезагальним принципом, способом впорядкування проєктних прийомів, схем міркувань, системного розгляду проектної задачі тощо. Вона проявляється у формотворенні об'єктів природи, архітектури, предметного середовища та інших видів дизайну. Певна структурність і ритміка, модульність і повторюваність є властивими і для об'єктів живої природи. Ці загальні риси свідчать про подібність принципів формотворення, і пояснити їх можна на основі ідеї симетрії.

В основі технологічних виробничих операцій можна виявити принципи руху, притаманні і людині, і природі: принцип конвеєра, який втілює паралельний перенос, принцип руху повороту навколо осі тощо. Для живої природи характерним є динамічне начало структурної трансформації біоформ. У живій природі ми спостерігаємо різноманіття форм, що виникають у результаті варіювання обмеженої кількості стандартних елементів, структурність і неперервність трансформованої поверхні. Наприклад, в основі перетворення плоскої поверхні у складчасті структури лежать два види симетрії: переносна симетрія і симетрія обертання. Побудова ж об'ємних структурних форм зі складчастою поверхнею пов'язана з технологічними операціями, що мають геометричний еквівалент у поняттях паралельного переносу, повороту і дзеркального відображення.

Яскравим прикладом втілення принципів симетрії є роботи голландського художника-графіка Мауріца Корнеліса Ешера. Відомий перш за все своїми неймовірно докладними творами мистецтва, натхненними математикою, – концептуальними літографіями, гравюрами на дереві й металі, він є майстерним дослідником пластичних аспектів понять нескінченності і симетрії, а також особливості психологічного сприйняття складних тривимірних об'єктів (рис. 1).

На початку своєї кар'єри він черпав натхнення в природі, вивчаючи комах, ландшафти і рослини, частини яких він повторно використовував як деталі у своїх роботах. Пізніше він зосередився на складних оптичних ілюзіях, математичних об'єктах і операціях, включно з неможливими об'єктами, а також на дослідженні нескінченності, перспективи, симетрії та відображення. Роботи Ешера мають характер досліджень, він виконує гравюри, де вирішує ті чи інші інтелектуальні проблеми, пов'язані зі структурно-симетричними перетвореннями. Причому працює з площиною, сферою, тором, гіперплощиною. Він критично сприймає закони класичної перспективи та експериментує неевклідовою геометрією, займається вивченням структури простору у реальних пейзажах, в математичних фігурах, у кристалах, у складних орнаментальних побудовах.

Зв'язок творчості Ешера з математикою, фізикою, кристалографією – є цілком незаперечним; його охоче підкреслював і сам художник, який випустив, наприклад, спеціально розрахований на кристалографів альбом своїх робіт [13], покликаний проілюструвати всі плоскі кристалографічні групи симетрії: для назви окремих ілюстрацій з цього альбому він використав прийняті у кристалографії позначення груп симетрії цих рисунків.

Вартим уваги є тісний творчий зв'язок Ешера з математиком Г. Кокстером – одним із видатних геометрів XX століття. Багато тем своїх гравюр, найчастіше «неевклідових» орнаментів, Ешер запозичив з геометричних

© Bodnar O., Krotova T. (2023) Constructive geometry in formative design practices.
Theory and practice of design. Culture and art. 1(27).
P. 189-196, doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24

ілюстрацій до наукових творів Кокстера. Одна з математичних книг Кокстера присвячена реалізації «неевклідових» ідей Ешера, які, слід зауважити, виникли в його художній творчості в різних варіантах ще до безпосереднього знайомства з гіперболічною геометрією. До знайомства з творами Кокстера Ешер не був знайомий з цими підходами до геометри, проте з його загостреною увагою до симетрії він, очевидно не зміг пройти у своїй творчості повз спроби модифікації «евклідової симетрії», що й приводило його до різних типів «неевклідових просторів».

На початку 1940-х художник познайомився з голландським архітектором Генрі Тімо Цвірсом, який у той час проектував ратушу в м. Лейден (Нідерданди). Роботи М. К. Ешера визнавали придатними для громадських будівель, тому Г. Т. Цвірс попросив Ешера створити кілька робіт, які мали бути виставлені в ратуші. Результатом співпраці стало п'ять творів Ешера, які можна побачити і сьогодні. Він виготовив два настінних панно для залу ради, панно для кабінету мера, циферблат і кілька гравюр для книжкових шаф у кабінеті мера (рис. 2–5). Дерев'яні вироби були створені за допомогою техніки «інтарсія», яка є складною формою інкрустації з дерева. Ця практика відома з давнини, а історичні твори, створені з її застосуванням, відомі тим, що містять безліч складних шарів матеріалу. Твори, зроблені для ратуші м. Лейдена, схожі на інші роботи Ешера: вони вирізняються складними візерунками, що переплітаються, повторюваними мотивами і математичною точністю [16].

Рис. 1. М. С. Ешер під час роботи над твором «Поверхнева сфера з рибою» у своїй майстерні, кінець 1950-х рр. [12]

Рис. 2. М. С. Ешер. Панно із зображенням карти м. Лейден. Дерево, інтарсія, 1940-ві рр., м. Лейден, Нідерланди [15]

Рис. 3. Настінне панно із зображенням карти м. Лейден в кабінеті мера, ратуша м. Лейден, Нідерланди. Дизайн М.К. Ешера, 1940-ві рр. [15]

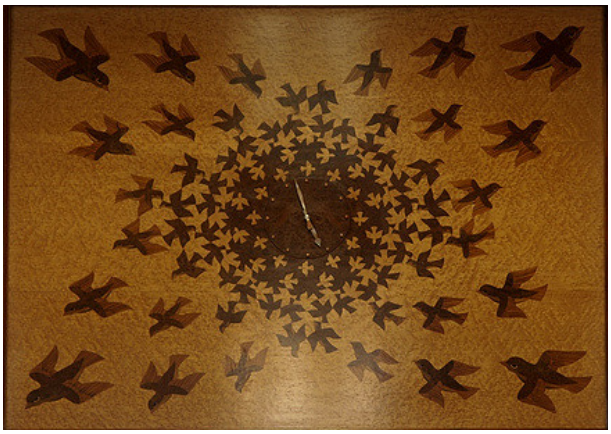

Рис. 4. М.К. Ешер. Циферблат годинника для ратуші м. Лейден. Дерево, інтарсія, 1940-ві рр., м. Лейден, Нідерланди [15]

Без сумніву, М. К. Ешера відрізняє не тільки знання прийомів абстрактних геометричних перетворень, але й блискучий художній рівень реалізації своїх задумів, віртуозне володіння технікою зображення.

© Боднар О.Я., Кротова Т.Ф. Конструктивна геометрія у формотворчих практиках дизайну. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Культура і мистецтво.* 2023. Вип. 27. С. 189-196. doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24

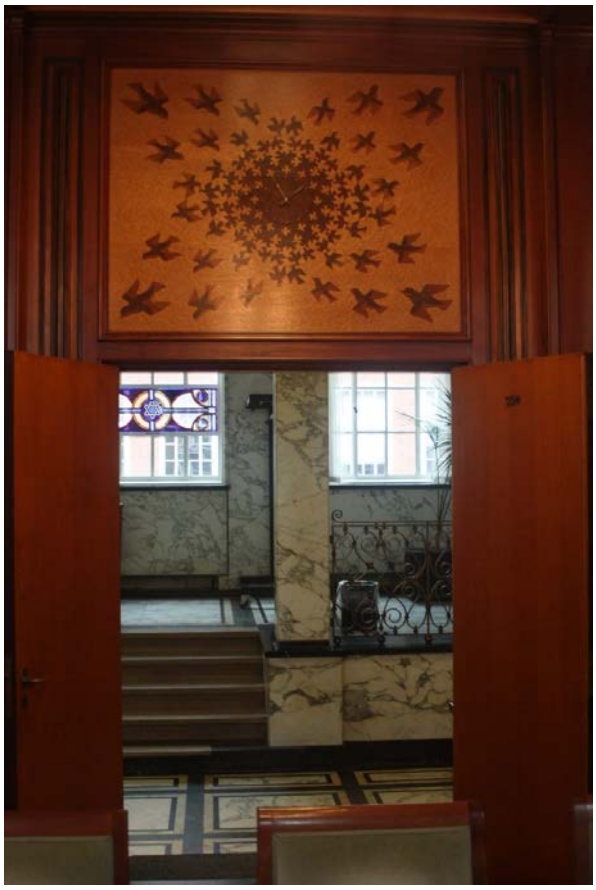

Рис. 5. Циферблат годинника на стіні ратуші м. Лейдена, Нідерланди. Дизайн М. К. Ешера, 1940-ві рр. [15]

Крім математичної, у кожній роботі Ешера є й художня ідея, яка полягає в сюжеті композиції, способі трансформації геометричних образів, у незвичних прийомах використання оптичних ілюзій тощо. Творчість Ешера можна охарактеризувати як переплетення мистецтва графіки і математичної теорії симетрії.

ВИСНОВКИ

Вимогами дизайну диктується необхідність зміни підходів до формотворчості, в усіх царинах художнього проєктування створюється сприятливий проблемний ґрунт для виходу саме на геометричні ідеї формотворчості, складаються об'єктивні передумови для перебудови поглядів на завдання і методи формотворення. Все те, що характеризує рівень сучасної творчої свідомості в галузі формотворення і насамперед набутий тут широкий досвід використання геометричних знань, а також усталені нові погляди на ідею симетрії, має міцну традицію. Утім, творчий досвід такого нідерландського художника-графіка, як М. К. Ешер, переконує в ефективності застосування прийомів неевклідових абстрактних геометричних перетворень.

Серед формотворчих принципів М. К. Ешера, що синтезують графіку та конструктивну геометрію, слід назвати такі: критичне сприйняття законів класичної перспективи; експерименти неевклідовою геометрією; дослідження та відображення образу нескінченності, перспективи, симетрії; структурно-симетрічні перетворення; використання ефектів оптичних ілюзій, складні орнаментальні побудови. Твори, виконані на перехресті графіки, декоративного мистецтва і геометрії, можуть бути не лише виразними самостійними зразками, а й оригінальними об'єктами інтер'єрного наповнення, невід'ємними елементами дизайну предметного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Даниленко В.Я. Дизайн України у світовому контексті художньо-проектної культури XX століття (національний та глобалізаційний аспекти): автореф. дис. ... д-ра мистецтвознав. : 05.01.03 ; Львівська національна академія мистецтв. Львів, 2006. 36 с.

[2] Дизайн : слов.-довід. / за ред. М.І. Яковлєва ; упоряд.: Ю.О. Іванченко та ін. ; Нац. акад. мистец. України, Ін-т пробл. сучас. мистец. Київ : Фенікс, 2010. 383 с.

[3] Костюченко О.А. ДО 100-РІЧЧЯ Баухаузу. Спадок Функціоналізму в Україні. *НАУ.* 2020. № 2. С. 77–81.

[4] Михайленко В.С., Яковлев М.І. Основи композиції (геометричні аспекти художнього формотворення) : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. Київ : Каравела, 2004. 304 с.

[5] Тімохін В.О., Третяк Ю.В., Шебек Н.М. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник. Київ : КНУБА, 2010. 400 с.

REFERENCES

[1] Danylenko V. Ya. (2006). *Dyzain Ukrainy u svitovomu konteksti khudozhno-proektnoi kultury KhKh stolittia (natsionalnyi ta hlobalizatsiinyi aspekty) [The design of Ukraine in the world context of artistic and design culture of the 20th century (national and globalization aspects)]. Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv: LvivNaAA [in Ukrainian].

[2] Yakovlev M. I., & Ivanchenko Y. O. and ot. (Ed). (2010). *Dyzain : slov.-dovid. [Design : dict.- direct.]*. Nat. Acad. of Arts of Ukr., Inst. of Contemp. Art. Kyiv: Feniks [in Ukrainian].

[3] Kostiuchenko O. A. (2020) [DO 100-RICHCHIA Baukhauzu. Spadok Funktsionalizmu v Ukraini [TO THE 100TH ANNIVERSARY OF Bauhaus. Legacy of Functionalism in Ukraine]. NAU, 2, 77–81 [in Ukrainian].

[4] Mykhailenko V. S., Yakovlev M. I. (2004). *Osnovy kompozytsii (heometrychni aspekty khudozhnoho formotvorennia) [Basics of composition (geometric aspects of artistic formation)]* : Navch. posib. dlia stud. vyshchykh navch. zakladiv. K.: Karavela [in Ukrainian].

[5] Timokhin V. O., Tretiak Yu. V., Shebek N. M., Malik T. V. (2010). *Osnovy dyzainu arkhitekturnoho*

© Bodnar O., Krotova T. (2023) Constructive geometry in formative design practices.
Theory and practice of design. Culture and art. 1(27).
P. 189-196, doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24

[6] Тімохін В.О., Куценко Н.В. Симетрія і аналогія в містобудівній теорії. *Вісник Держ. Ун-ту «Львівська Політехніка».* № 358. Архітектура. Львів : Вид-во Держ. Ун-ту «Львівська Політехніка», 1998. С. 280–285.

[7] Турчин В.В., Шапаренко О.М. Трансформація репрезентації дизайн-об'єкта: друга половина половина XX – початок XXI століття. *Вісник Державної академії керівних кадрів культури і мистецтва.* 2011. 4.

[8] Шебек Н.М. Гармонізація планувального розвитку міста. Київ : Основа, 2008. 216 с.

[9] Arnheim R. Art and Visual Perception, Second Edition: A Psychology of the Creative Eye Second Edition, Fiftieth Anniversary Printing. University of California Press; Second Edition, 2004. 528 p.

[10] Arnheim R. The Dynamics of Architectural Form. University of California Press; First Edition, 2009. 296 p.

[11] Bodnar O. Golden Section and non-Euclidean geometry in science and art Paperback. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 144 p.

[12] Cole M. Learn About M. C. Escher, the Legendary Artist Who Created Mind-Bending Artwork. URL: https://mymodernmet.com/mc-escher-art/.

[13] Escher M.C. The Graphic Work. Barnes & Noble, 2001. 76 p.

[14] Giedion S. Space, Time & Architecture Hardcover. Harvard University Press, 1941. 601 c.

[15] The Hidden Eschers of Leiden. URL: https://www.atlasobscura.com/places/the-hidden-eschers-of-leiden-2-leiden-netherlands.

[16] Valjak D. The city hall in the Dutch city of Leiden hides five lesser-known works by M. C. Escher, 2017. URL: https://www.thevintagenews.com/2017/01/13/the-city-hall-in-the-dutch-city-of-leiden-hides-five-lesser-known-works-by-m-c-escher/.

[17] Weyl H. Symmetry. Princeton University Press, 2016. 176 p.

seredovyshcha [Basics of architectural environment design] : pidruchnyk. K. : KNUBA, 2010 [in Ukrainian].

[6] Timokhin V.O., Kutsenko N.V. (1998). *Symetriia i analohiia v mistobudivnii teorii [Symmetry and analogy in urban planning theory]. Visnyk Derzh. Un-tu «Lvivska Politekhnika»*, 358. Arkhitektura. Lviv : Vyd-vo Derzh. Un-tu «Lvivska Politekhnika», 280-285 [in Ukrainian].

[7] Turchyn V. V., Shaparenko O. M. (2011). Transformatsiia reprezentatsii dyzain-obiekta: druha polovyna polovyna XX - pochatok XXI stolittia [Transformation of the representation of the design object: the second half of the 20th - the beginning of the 21st century]. *Visnyk Derzhavnoi akademii kerivnykh kadriv kultury i mystetstva*, 4 [in Ukrainian].

[8] Shebek N. M. (2008). *Harmonizatsiia planuvalnoho rozvytku mista [Harmonization of planning development of the city*]. K. : Osnova, 2008 [in Ukrainian].

[9] Arnheim R. Art and Visual Perception, Second Edition: A Psychology of the Creative Eye Second Edition, Fiftieth Anniversary Printing. University of California Press; Second Edition, 2004. 528 p.

[10] Arnheim R. The Dynamics of Architectural Form. University of California Press; First Edition, 2009. 296 p.

[11] Bodnar O. Golden Section and non-Euclidean geometry in science and art Paperback. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 144 p.

[12] Cole M. Learn About M. C. Escher, the Legendary Artist Who Created Mind-Bending Artwork. URL: https://mymodernmet.com/mc-escher-art/

[13] Escher M.C. The Graphic Work. Barnes & Noble, 2001. 76 p.

[14] Giedion S. Space, Time & Architecture Hardcover. Harvard University Press, 1941. 601 c.

[15] The Hidden Eschers of Leiden. Retrieved from https://www.atlasobscura.com/places/the-hidden-eschers-of-leiden-2-leiden-netherlands

[16] Valjak D. The city hall in the Dutch city of Leiden hides five lesser-known works by M. C. Escher, 2017. Retrieved from https://www.thevintagenews.com/2017/01/13/the-city-hall-in-the-dutch-city-of-leiden-hides-five-lesser-known-works-by-m-c-escher/

[17] Weyl H. Symmetry. Princeton University Press, 2016. 176 p.

ABSTRACT

Bodnar O., Krotova T. Constructive geometry in formative design practices.

The article deals with the issue of applying the principles of constructive geometry in the formative practices of design. The main focus of the study is on the desire to bring scientific foundations to the phenomenon of "geometrization" of the theory of form-making methods and to characterize it in the context of general scientific trends in the development of geometric knowledge. We are talking about the idea of symmetry, about the attempt to elevate the principle of symmetry to the rank of the fundamental principle of the theory of constructive geometry and the methodology of forming in general.

On the example of the works of the Dutch graphic artist Maurits Cornelis Escher (1898–1972) – wooden panels made in the intarsia technique for the city hall of Leiden, the Netherlands. The article analyzes the formative principles of the synthesis of graphics and constructive geometry, including: critical perception of the laws of classical perspective; experiments with non-Euclidean geometry; research and display of the image of infinity, perspective, symmetry; structural and symmetrical transformations; use of optical illusion effects, complex ornamental constructions.

© Боднар О.Я., Кротова Т.Ф. Конструктивна геометрія у формотворчих практиках дизайну.
Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Культура і мистецтво. 2023.
Вип. 27. С. 189-196. doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24

The following conclusions are made:

1. Non-Euclidean abstract geometric transformations are an effective technique of formative design practices.

2. Works made on the basis of the synthesis of artistic image and geometry can be not only expressive independent samples, but also integral elements of the design of the subject environment.

***The purpose of the article** is to identify the formative principles of constructive geometry and analyze the peculiarities of their application in design.*

***Methodology:** to achieve these goals, the methods of analysis, synthesis, analogy; methods of figurative, stylistic and formal analysis were used.*

Scientific novelty: for the first time in the system of modern art history research, the idea of symmetry is interpreted not in the classical sense, but from the standpoint of formative design practices, which assigns the concept of symmetry the role of a universal, all-encompassing principle.

Key words: geometry, symmetry, shaping, shaping practices of design, art, synthesis, object environment, interior design.

AUTHOR'S NOTE:

***Bodnar Oleh,** Doctor of Arts, Professor, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, e-mail: olehbodnar96@gmail.com, orcid: 0009-0005-6864-2485*

***Krotova Tetiana,** Doctor of Arts, Professor, Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, Ukraine, e-mail: krotova_t@ukr.net, orcid: 0000-0003-2282-0029*

Стаття подана до редакції 01.05.2023 р.

© Bodnar O., Krotova T. (2023) Constructive geometry in formative design practices.
Theory and practice of design. Culture and art. 1(27).
P. 189-196, doi: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.24