

УДК 7.014.11 (045)

РОЛЬ І ЗНАЧЕННЯ ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ТЕХНІЧНІЙ ЕСТЕТИЦІ

Михайленко В.Є., д.т.н.,

Київський національний університет будівництва і архітектури

Ковальов Ю.М., д.т.н.

Національний авіаційний університет

Тел. (044) 406-72-65

Анотація – проаналізовано приклади розв'язання задач дизайну і архітектури із використанням методів технічної естетики, прикладної геометрії, комп'ютерного моделювання. Показано, що їх комплексне застосування дає синергетичний ефект як у традиційній сфері застосування геометричних методів – задачах формотворення, так і в нетрадиційних – оцінювання естетичних якостей виробу або споруди.

Ключові слова – технічна естетика, прикладна геометрія, комп'ютерне моделювання, формотворення кривих ліній і поверхонь, модель, стиль дизайну, товарний знак.

Постановка проблеми. В основі технічної естетики лежить дизайн та його різновид – біодизайн [1]. Їхня роль поширюється на виробництво, транспорт, побут, комунальне обслуговування, культуру, освіту тощо. Як органічний сплав техніки і мистецтва, дизайн має три основні гілки: дизайн промислових виробів, дизайн середовища, графічний дизайн. Кожна з них має свої особливості та специфіку технічного виконання. Але всіх об'єднує зображення, побудоване на геометричних законах. Це в однаковій мірі стосується як площинних зображень, так і зображень в аксонометрії та перспективі. Робота дизайнера – це у значній мірі геометричне моделювання створюваних об'єктів.

Наслідкування принципам формотворення на основі простих геометричних фігур – квадрата, кола, рівнобічного трикутника, правильних багатокутників і багатогранників було притаманне зодчим багатих епох. Ле Корбюзьє запропонував систему пропорціонування – модулар. Це система являє собою шкалу лінійних розмірів, що відповідають трьом вимогам: 1) знаходяться в певних пропорційних співвідношеннях одне з одним; 2) співвідносяться з розмірами тіла людини; 3) виражені в метричній системі мір. Естетичність форм залежить від її геометрії, від неї також залежить дизайн виробів.

Вітчизняний та зарубіжний досвід надає аргументи для створення та розвитку національного дизайну. Український народ завжди приділяв увагу естетиці і в декоративно-прикладному мистецтві, і в побуті. Після одержання Україною незалежності почався період перебудови народного господарства на ринкових умовах. Будь-який виріб чи товар повинен бути не тільки міцним, корисним, але й красивим, а також орієнтованим на певну цільову групу із специфічними психологічними характеристиками і потребами. Зараз в Україні існує гостра потреба у розробці методів оцінки естетичних якостей об'єктів машино- і приладобудування, масових промислових виробів, виробництва товарів легкої промисловості, елементів і форм графічного дизайну, творів декоративно-прикладного та образотворчого мистецтва із урахування потреб цільових груп. Таким чином, виникає комплексна проблема аналізу творів дизайну, декоративно-прикладного та образотворчого мистецтва та їх оцінювання за естетичними та психологічними критеріями на основі геометричних моделей «людина – твір – середовище».

Аналіз останніх досліджень. Якщо в 50-60-х роках ХХ ст. дизайнери Європи і США використовували переважно прості, аскетичні форми, то в 70-90-х роках дизайн став різноманітнішим і багатшим за геометрією, що потребувало спеціальних досліджень щодо естетичних характеристик нових форм та їх впливу на споживачів.

У СРСР у 1967 р. було створено Всесоюзний інститут технічної естетики, а також розроблено план заходів щодо розвитку дизайну, але він не став органічним елементом промисловості і торгівлі. Після здобуття Україною незалежності почалися перші кроки у справі створення українського дизайну. Передумовами для цього мав бути не тільки інтенсивний розвиток промислового виробництва, але й науково-обґрунтовані методи художнього формотворення, одним з яких є геометричне моделювання. За свідченням більшості авторитетних учених в галузі художнього формотворення, існують властивості, наявність яких є обов'язковою для цілісних гармонійних композиційних утворень [2].

Швидкий прогрес електроніки, розвиток персональних комп'ютерів, здатних виконувати лінійні, тональні та поліхромні зображення, докорінно змінили традиційну уяву про креслення [3]. Виникла комп'ютерна графіка. Можливості автоматизованих засобів проектування дозволяють оперувати зображенням об'єкта не лише у статичному, але й у динамічному стані, визначити такі особливості його естетики і поведінки, які було неможливо дослідити «вручну» через трудомісткість побудови великої кількості зображень. З появою комп'ютерних технологій відбувається переоцінка значення видів проектної графіки. Функції технічного рисунка, лінійної перспективи, поступово перей-

шли до креслення, яке збагатилося як новими, так і традиційними засобами змістовної та естетичної виразності об'єктів художнього формотворення.

Естетична оцінка творів вважається найбільш суб'єктивною і найменш формалізованою процедурою у технічній естетиці. Проте останніми роками на основі теорії самоорганізації складних систем, яка спирається на хвильову модель С- простору, вдалося знайти формалізацію, яка враховує як об'єктивні (закономірності організації систем) обставини, так і суб'єктивні фактори (налаштування на психологічні особливості окремих груп людей чи конкретних особистостей) [3,4].

Таким чином, існують усі підстави для вирішення проблеми моделювання, аналізу та оцінювання творів дизайну, але про системне її вирішення говорити поки що зарано.

Формулювання цілей статті. Метою даної публікації є аналіз прикладів, де комплексне застосування методів технічної естетики, прикладної геометрії та комп'ютерної графіки створює синергетичний ефект, а також оцінка нових можливостей і напрямків у вирішенні наведеної вище проблеми, які є наслідком цього ефекту.

Основна частина.

Приклади та їх аналіз.

1. В практиці художнього формотворення налічують кілька способів формалізації; пріоритетними вважаються лінійний та модульно-комбінаторний. Конфігурацію зовнішнього контуру форми найпростіше відобразити графічно за допомогою лінії, бо лінія, власне, і являє візуальну межу матеріальної форми та простору. Використання комп'ютерної графіки надає можливості дослідити форми кривих ліній при змінах їх параметрів, варіювати товщину та колір ліній, візуалізувати криві та пред'являти їх для оцінювання, а також статистично обробляти оцінки і наочно представляти результати. Нові можливості полягають у переборі значної кількості варіантів, а також у поєднанні процесу формотворення із оцінюванням.

2. Одним з найпростіших різновидів українського народного мистецтва вважається настінний орнаментальний розпис. Композиції розпису будувалися переважно на орнаментальній комбінаториці. Композиція розпису, яка називалася в народі «вазоном», мала бути і вкрай простою і досить насиченою. Комп'ютерні засоби надають можливостей створення бази даних таких композицій, що дозволяє проводити їх статистичну обробку, мистецтвознавчий та семантичний аналіз, оцінювання, пошук нових комбінацій, формотворення.

3. У давнину символічне зображення видів товарів називали клеймом, потім з'явилась назва торгова марка і лише з кінця ХІХ століття був узаконений термін «товарний знак». Функція знака полягає в охороні власності і авторського пріоритету. У композиції товарних

знаків другої половини XIX – початку XX століття вражає, перш за все, різноманітність прийомів, засобів, сюжетів, широкий діапазон використання прообразів рослинного і тваринного світу.

За роки радянської влади значення товарного знака було зведено практично нанівець. Тільки у 60-ті роки було вперше визнано хибність такого положення і звернуто увагу на потребу у виробництві не тільки промислових виробів, конкурентоспроможних на світовому ринку, а й рекламної поліграфічної продукції, що було поштовхом до відродження художньо-проектної діяльності в галузі графічного дизайну.

За роки незалежності в Україні швидкими темпами відбувається становлення і розвиток усіх видів реклами. В цих умовах важливим завданням графічного дизайну є створення зразків промислової графіки, в тому числі фірмових і товарних знаків.

Порівняльний аналіз геометричної морфології найкращих фірмових і товарних знаків дозволяє побачити загальну картину сучасного стильового формотворення. Здійснювати такий аналіз набагато зручніше за допомогою комп'ютерних засобів – як електронних баз даних, так спеціалізованих програм статистичної обробки, графіки, оцінювання тощо. Результати аналізу свідчать, що:

- найбільшу перевагу художники-дизайнери надають квадрату;
- серед знаків, що складаються з одного елемента, який при цьому є елементарним геометричним модулем, переважають круглі;
- знаки, побудовані на комбінаториці частин кола, круга, циркульних кривих, складають наступну групу;
- четверте місце посідають лінійні знаки, форма яких утворена плавним рухом неперервної лінії, ламаним лінійним контуром або низкою прямолінійних відрізків, і т.д.
- певна кількість знаків споріднена з кривими конічних перерізів. Еліпс, парабола і гіпербола як основа формотворчих і декоративних засобів були і залишаються поширеними в багатьох галузях людської діяльності, зокрема в архітектурі, образотворчому і декоративно-ужитковому мистецтві і графічному дизайні.

Особливу і досить чисельну групу серед знаків складають динамічні зображення, побудовані на основі спіралей. Композиція спіралеподібних знаків може включати «чисті» спіралі, а також їх комбінацію з іншими геометричними формами. Пошуки оптимальних за основними показниками форм може йти у двох напрямках. Перший – це удосконалення існуючих традиційних форм, а другий – це розробка принципово нових рішень. Перший напрямок має певні переваги, але й свою межу, а другий відзначається великими творчими можливостями. Якщо перший напрямок спирається переважно на геометричні та експериментальні методи, то другий має одним із своїх джерел живу природу.

4. Існує точка зору, що в творіннях природи відсутня геометрія як проста, так і складна. З цим погодитися не можна. Геометрія форм живої природи досить складна і не одразу помітна (як, наприклад геометрія сніжинок чи кристалів). На відміну від неживої природи, в органічному світі кривій лінії та кривій поверхні надається перевага перед прямою лінією та гранною поверхнею. При цьому характерною є неперервність форми: так стовбур дерева переходить в його гілки, а останні – в листя. Абсолютно правильні форми в природі зустрічаються рідко. Частіше – поверхні змінної кривини, утворені за більш складним законом, ніж більшість поверхонь, що вивчаються в геометрії. Загальні властивості біоформ проявляються у вигляді їхніх геометричних та алгоритмічних констант. Із геометричних позицій, зріст у природі – це перетворення простору в себе. В загальному випадку траєкторії росту – просторові криві, які іноді можна замінити прямими. Так, полярний ріст є перетворенням радіусів-векторів, що мають спільний початок. Рівномірний полярний ріст наближує поверхні біоформ до сфери (площини), направлений лінійний – до конуса (площини), комбінація цих двох напрямів визначає спіралеподібні траєкторії росту.

Натурні дослідження динаміки росту такої біоформи, як кактус, дали можливість побудувати траєкторії руху точок його поверхні. Ці лінії виявилися близькими до парабол. У природі поширена ланцюгова лінія, яка досить добре вивчена в геометрії. Більшість провисаючих природних конструкцій окреслюються за цією кривою.

«Всюдисуща спіраль» – так часто характеризують цю криву завдяки її широкому розповсюдженні в природі. У вигляді логарифмічної, гіперболічної чи спіралі Архімеда ця крива виявляється то у формі закручених пелюстків квітів, то в оболонці слимака, то в упаковці насіння, плодів рослин і т.п. В. Гете вважав логарифмічну спіраль символом життя і духовного розвитку. Р.Декарт на основі методу координат дослідив криву, яка отримала поетичну назву «пелюсток жасмину», рівняння цієї кривої $x^3 + y^3 = 3axy$. У сучасній літературі цю криву називають декартів листок. Отже, якщо вчені минулого шукали лише формальну закономірність будови природних структур, то зараз геометричний аналіз за допомогою комп'ютерних засобів є складовою частиною комплексного підходу у вивченні біоформ для їх використання в дизайні, неодмінною частиною якого є їх багатокритеріальне оцінювання із урахуванням потреб цільової аудиторії.

Оцінка нових можливостей. Основними характеристиками форм архітектури чи дизайну є: функціональність, конструктивність, естетичність, економічність, ергономічність. Об'єднати ці різномірні характеристики можливо тільки у рамках теорії самоорганізації систем.

При цьому її геометрія може розглядатися як основний організаційний чинник. Розглянемо, чому це так.

Поверхні форми багатьох представників живої природи, як тварин, так і рослин, можна віднести до каркасних. Лінії каркасу можна одержати, якщо перетнути поверхню серією горизонтальних, фронтальних чи профільних площин. При цьому розрізняють лінійний і точковий каркаси. Точки утворюються внаслідок перетину горизонтальної, фронтальної та профільної площин. Поверхні природних форм, які не можна представити як кінематичні, задаються дискретним каркасом.

Використання геометрії природних форм у дизайні має підкорятися головним цілям дизайн-форми: художній виразності, композиційній цілісності, функціональності і конструктивної досконалості.

Серед просторових конструкцій, які застосовують у сучасних технічних конструкціях, дизайні та архітектурі значне місце належить оболонкам. Оболонка – це тіло, обмежене двома криволінійними поверхнями, відстань між якими мала порівняно з іншими розмірами. За видом серединної поверхні оболонки поділяють на замкнені і незамкнені. Важливою характеристикою поверхонь оболонок є їхня гаусова кривина. За цим показником виділяють оболонки з поверхнями додатної, від'ємної й нульової кривини. Залежно від характеру сприйняття зусиль оболонки поділяють на тверді, що сприймають зусилля як на стиск, так і розтяг, й мембрани, що сприймають тільки розтяжні зусилля.

Патент оболонки повністю й безроздільно належить природі. Тисячоліттями вона домагалася досконалості, втіливши її в просторі, міцності й добірності своїх створень. Відсутність у живих оболонках геометрично елементарних кривих ліній і поверхонь дає змогу стверджувати, що найефективнішими є оболонки-покриття складної форми, наявність різних видів симетрії (дзеркальної, осьової) у живих оболонках дає підставу стверджувати, що симетрія оболонки-покриття позитивно впливає на її міцність й естетичність. Багато оболонок у живій природі обмежені поверхнями паралельного перенесення, обертання, циклічними й іншими, що досліджуються в прикладній геометрії.

Статико-геометричний підхід до аналізу формоутворення біоформ дає змогу розглянути моделювання дизайн-форми з урахуванням впливу не лише геометричних, а й силових чинників – власної ваги, сили вітру, води тощо. За особливостями роботи рішення живої природи порівнюють і з вантовими, тентовими, мембранними, надувними (пневматичними) конструкціями або з комбінованими системами, які застосовують у сучасному будівництві, але природні конструкції, що працюють на розтяг, багатші на форми, мають складнішу структуру, ніж аналогічні їм, здійснювані в будівництві.

Висновки. Таким чином, при розв'язанні задач дизайну і архітектури комплексне використання методів, притаманних технічній естетиці, геометрії, комп'ютерній графіці, створює принципово нові можливості для формотворення, оцінювання, візуалізації виробів та будівель. Дослідження цих можливостей на основі системної парадигми є задачею подальших досліджень.

Література

1. Михайленко В.Є. Основи біодизайну / В.Є. Михайленко, О.В. Кащенко. – К.: Каравела, 2011.–223 с.
2. Михайленко В.Є. Основи композиції / В.Є. Михайленко, М.І. Яковлев.– К.: Каравела, 2008.–303 с.
3. Михайленко В.Е. Геометрическое моделирование и машинная графика в САПР / В.Е. Михайленко, В.Н. Кислоокий, А.А. Лященко, К.А. Сазонов, О.Ф. Цурин.– К.: Вища школа, 1991.–372 с.
4. Мхитарян Н.М. Эргономические аспекты сложных систем / Н.М. Мхитарян, Г.В. Бадеян, Ю.Н. Ковалев.- К.:Наукова думка, 2004. –599 с.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ ГЕОМЕТРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ

В.Е. Михайленко, Ю.Н. Ковалев

Аннотация – проанализированы примеры решения задач дизайна и архитектуры с использованием методов технической эстетики, прикладной геометрии, компьютерного моделирования. Показано, что их комплексное использование дает синергетический эффект как в традиционной сфере использования геометрических методов – задачах формообразования, так и в нетрадиционных – оценивания эстетических качеств изделия или сооружения.

ROLE AND VALUE OF APPLIED GEOMETRY AND COMPUTER GRAPHICS IN TECHNICAL AESTHETICS

V. Mihajlenko, Y. Kovalyov

Summary

Examples of problem solving design and architecture with the use of methods of technical aesthetics , applied geometry , computer simulation were analyzed. It is shown that the integrated use gives a synergistic effect in the traditional field of use of geometric methods - problems of formation, and in non-traditional - evaluation of aesthetic qualities of a product or structure.