

Вергунова Наталія Сергіївна
кандидат мистецтвознавства,
старший викладач кафедри дизайну
та образотворчого мистецтва
Харківського національного університету
міського господарства імені О. М. Бекетова
ORCID: 0000-0002-8470-7956
n.vergunova@gmail.com

Вергунов Сергій Віталійович
кандидат мистецтвознавства, професор,
професор кафедри дизайну та образотворчого
мистецтва Харківського національного
університету міського господарства
імені О. М. Бекетова
ORCID: 0000-0003-2603-9782
s.vergunov@gmail.com

КОНЦЕПЦІЯ ЦИФРОВОГО МОРФОГЕНЕЗУ В ДИЗАЙНІ. ЕМЕРГЕНТНІСТЬ ТА САМООРГАНІЗАЦІЯ

Мета дослідження полягає в уточненні концепції цифрового морфогенезу в дизайні за допомогою таких її компонентів, як «Емергентність» та «Самоорганізація». Отримані дані можуть бути використані для подальшого уточнення інтеграції методів дизайнерського проектування, що намітилися в мистецтві постмодернізму другої половини ХХ в. і, швидше за все, отримують подальший розвиток в ХХІ ст. **Методологія** дослідження полягає в застосуванні історико-порівняльного та хронологічного методів, а також методу термінологічного аналізу, що сприяло виявленню термінологічних трактувань щодо емергентності та самоорганізації, а також розгляду суміжних понять в концепції цифрового морфогенезу. **Наукова новизна** роботи полягає в розширенні уявлень про комплексний розгляд дизайну на сучасному етапі в контексті біонічно-орієнтованих теоретико-методологічних концепцій, зокрема стосовно цифрового морфогенезу. **Висновки.** Розглянуті в науковій статті поняття «Емергентність» та «Самоорганізація», що відносяться до положень концепції цифрового морфогенезу в дизайні, мають достатнє теоретичне опрацювання. Практичне значення розглянутих процесів на даному етапі ще не знайшло повноцінного функціонального втілення, тому ми можемо говорити тільки про фрагментарні спроби застосувати цю концепцію в створенні предметів, що відносяться більше до декоративно-прикладного мистецтва, а не до об'єктів дизайну. Разом з тим, в контексті регулярної появи нових формотворчих парадигм в дизайні, концепція цифрового морфогенезу становить певний інтерес і потребує постійного уточнення з позицій вдосконалення промислового виробництва.

Ключові слова: дизайн, цифровий морфогенез, емергентність, самоорганізація.

Вергунова Наталья Сергеевна, кандидат искусствоведения, старший преподаватель кафедры дизайна и изобразительного искусства Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова; Вергунов Сергей Витальевич, кандидат искусствоведения, профессор кафедры дизайна и изобразительного искусства Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Концепция цифрового морфогенеза в дизайне. Эмергентность и самоорганизация

Цель исследования заключается в уточнении концепции цифрового морфогенеза в дизайне с помощью таких ее компонентов, как «Эмергентность» и «Самоорганизация». Полученные данные могут быть использованы для последующего уточнения интеграции методов дизайнерского проектирования, которые наметились в искусстве постмодернизма второй половины ХХ в. и, вероятно всего, получат дальнейшее развитие в ХХІ в. **Методология** исследования заключается в применении историко-сравнительного и хронологического методов, а также метода терминологического анализа, что способствовало выявлению терминологических трактовок относительно эмергентности и самоорганизации, а также рассмотрению смежных понятий в концепции цифрового морфогенеза. **Научная новизна** работы заключается в расширении представлений о комплексном рассмотрении дизайна на современном этапе в контексте бионически-ориентированных теоретико-методологических концепций, в частности относительно цифрового морфогенеза. **Выводы.** Рассмотренные в научной статье понятия «Эмергентность» и «Самоорганизация», относящихся к положениям концепции цифрового морфогенеза в дизайне, имеют достаточную теоретическую проработку. Практическое значение рассматриваемых процессов на данном этапе еще не нашло полноценного функционального воплощения, поэтому мы можем говорить только о фрагментарных попытках применить эту концепцию в создании предметов, относящихся больше к декоративно-прикладному искусству, а не к объектам дизайна. Вместе с тем, в контексте регулярного появления новых формообразующих парадигм в дизайне, концепция цифрового морфогенеза представляет определенный интерес и требует постоянного уточнения с позиций совершенствования промышленного производства.

Ключевые слова: дизайн, цифровой морфогенез, эмергентность, самоорганизация.

Vergunova Natalia, Ph.D., Senior teacher, «Design and Fine Arts» Department, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv; Vergunov Sergey, Ph.D., professor, «Design and Fine Arts» Department, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Concept of digital morphogenesis in design. Emergence and self-organization

The purpose of the article covers the question of the digital morphogenesis concept in design with its components «Emergence» and «Self-organization». It is also assumed their subsequent analysis for the further specification of integration of design methods which were outlined in the art of postmodernism of the second half of the XX century and, most likely, will have further development in the XXI century. **The methodology** is in applying of historical-comparative and chronological methods, as well as the method of terminological analysis, which helped to identify and consider terminological interpretations of «Emergence» and «Self-organization» and other terms related to the concept of digital morphogenesis. **The scientific novelty** of the study is to broaden the understanding of complex consideration of design at the present stage in the context of bionically-oriented theoretical and methodological concepts, in particular with digital morphogenesis. **Conclusions.** The concepts of «Emergence» and «Self-organization», covered in this article, are

related to the digital morphogenesis in design and have a sufficient theoretical study. The practical significance of the processes has not yet found a full-fledged functional embodiment at this stage. For now, we can only talk about fragmentary attempts to apply this concept in creating objects related to a decorative and applied art, then to objects of design. At the same time, in the context of the regular appearance of new formative paradigms in design, the concept of digital morphogenesis can be interesting, it also requires constant refinement according to improving industrial production.

Key words: design, digital morphogenesis, emergence, self-organization.

Актуальність теми дослідження. Дослідження, пов'язані з проблемою цифрової глобалізації, набувають все більшої актуальності останнім часом. Когерентне функціонування біологічних алгоритмів і цифрового забезпечення, в основі якого лежать математичні закономірності, виявляється в різних областях людської життєдіяльності, в тому числі в дизайні, а з розвитком цифрового потенціалу як такого з'явилася можливість по-новому трактувати біологічні особливості організмів, виявляючи найбільш доцільні рішення з подальшим використанням отриманих результатів у проектній діяльності дизайнерів.

Аналіз досліджень і публікацій. Цифровий потенціал дизайну розглянуто в роботах М. Хенселя (M. Hensel), А. Менгеса (A. Menges) та М. Вінстока (M. Weinstock), публікації С. Рудавського (S. Rudavski), І. Добріциної та інших, але слід зазначити, що в більшості інформаційних джерел розглядаються біологічні перетворення дизайну в цілому, але не розкривається його комплексне зближення та інтеграція з іншими напрямками мистецтва.

Мета дослідження полягає в уточненні концепції цифрового морфогенезу в дизайні за допомогою таких її компонентів, як «Емергентність» та «Самоорганізація». Отримані дані можуть бути використані для подальшого уточнення інтеграції методів дизайнерського, що намітилися в мистецтві постмодернізму другої половини ХХ в. і, швидше за все, отримають подальший розвиток в ХХІ ст. Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- розглянути поняття, що уточнюють процес цифрового морфогенезу в дизайні;
- на основі розглянутих термінологічних положень виявити можливості використання концепції цифрового морфогенезу у проектній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Розгляд та аналіз сучасних біонічно-орієнтованих теоретико-методологічних концепцій у дизайні, представлений у статті «Концепції цифрового морфогенезу в дизайні та архітектурі», дозволяє припустити, що «...ключовим терміном в подібних концепціях є поняття морфогенезу. Мультидисциплінарність концепту морфогенезу охоплює багато різних наук (біологія, геологія, інженерія, кристалографія та інші), при цьому його початкове значення відноситься до сфери біологічних наук» [1, 207]. Етимологія складових одиниць (morphê – «форма» і genesis – «виникнення») має на увазі виникнення і розвиток органів і систем організму як в індивідуальному (онтогенез), так в історичному або еволюційному прогресі (філогенез).

В дизайні морфогенез також має декілька принципових значень і може виступати як синонім терміну «формування» [4, 169], тобто процес виникнення і перетворення оптимальної форми об'єкта в цілому; а також може бути розглянутий в якості методологічного підходу у проектній діяльності, суміжної з дизайном. Так І.А. Добріцина в книзі «От постмодернизма к нелинейной архитектуре», аналізуючи архітектуру останнього десятиріччя ХХ століття, приходять до висновку про те, що «...новий метод в архітектурі – це спроба виходу за межі геометрії Евкліда, це тактика гнучкого інкорпорування значень, це тактика морфогенезу» [2, 185]. Морфогенез може виступати сполучною ланкою дизайну з іншими областями наукових знань, наприклад автор роботи «Towards Morphogenesis in Architecture» С. Рудавський вказує на потенційні можливості і переваги когерентного дослідження в дизайні, архітектурі та біології [13, 347], що все більше активізуються в різних країнах по всьому світі.

Таким чином, в застосуванні к дизайну термін «морфогенез» не однозначний і містить когерентне злиття досягнень різних наукових напрямків. Іншими словами, морфогенез має на увазі симбіоз біологічних закономірностей і використання досягнень інших галузей знань, в тому числі, інформаційних технологій. Цим і обумовлено використання епітета «цифровий», і застосування словосполучення «цифровий морфогенез» як усталеного виразу в професійній термінології дизайнерської спільноти.

Так норвежський дизайнер Биргер Рагнвальд Севальдсон (Birger Ragnvald Sevaldson), як один із засновників асоціації «OCEAN Design Research», спрямованої на міждисциплінарні експериментальні дослідження у різних сферах дизайну, мистецтва і архітектури, формує свої проекти на основі біологічних процесів росту і розвитку у сукупності із цифровим обчислюванням, наприклад мембранні композиції в інтер'єрі, створені із тканинних елементів, натягнутих на тонкі металеві каркаси. При цьому силуетні контури цих біонічних елементів та їх розташування у просторі обумовлено конкретним аналогом в живій природі (Рис. 1). Серед інших проектів павільйони із розгалуженням на зразок крони дерев та світові інсталяції, що демонструють розповсюдження звукових хвиль, але, слід зазначити, що навіть глибоке дослідження та передача суті біологічних процесів (не зовнішнє копіювання) в цих проектах виступає більше теоретичним матеріалом, без повноцінного практичного застосування. Напевно, цим і обумовлений той факт, що більшість проектів цієї організації є концептуальними, тобто не мають можливості до реалізації або виконані в якості арт-об'єктів з привалюючим декоративним втіленням.

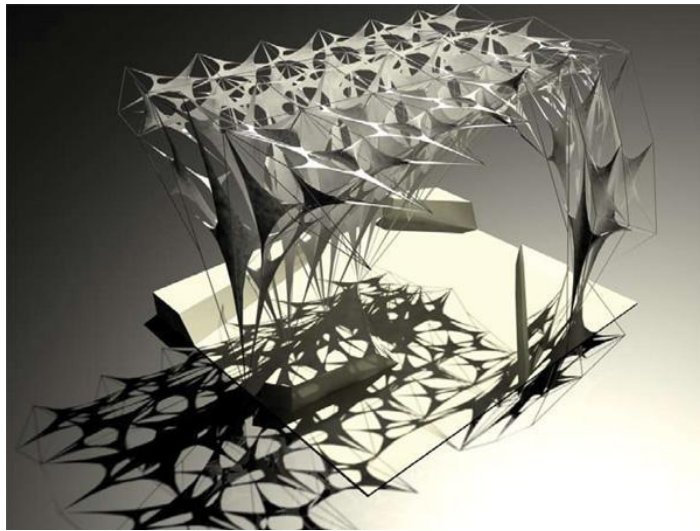


Рис. 1. Б. Севальдсон. Проект мембранних структур «Membrella». 2008

Інші засновники цієї організації та автори концепції «біологічна парадигма» Міхаель Хенсель (Michael Hensel), Ахім Менгес (Achim Menges) і Міхаель Вінсток (Michael Weinstock) [8, 12], відзначаючи провідність біології як наукової дисципліни ХХ-ХХІ століть, поряд з поняттям цифрового морфогенезу виводять такі явища, як *емергентність* (Emergent – «той, що виникає, несподівано з'являється»), що має на увазі незвідність властивостей системи до суми властивостей її компонентів, а також наявність у будь-якої системи особливих властивостей, які не притаманні її елементам [3, 194] і *самоорганізацію* (Self-organization) як процес упорядкування елементів одного рівня в системі за рахунок внутрішніх чинників, без зовнішнього специфічного впливу, результатом цього процесу є поява одиниці наступного якісного рівня. Ці та інші процеси, на думку авторів, сприяють створенню більш гнучкого, екологічно безпечного і обґрунтованого простору з подальшим предметним насиченням об'єктами дизайну [5, 4].

Докладно поняття «Емергентність» і «Самоорганізація» були розглянуті та проаналізовані вищезначеними авторами в декількох випусках журналу «Architectural design», а саме «Emergence. Morphogenetic Design Strategies» [7] і «Computing self-organisation: environmentally sensitive growth modelling» [9, 12-17]. Вони відзначають, що «Емергентність вимагає нових стратегій в дизайні – стратегій, які є наслідком еволюційного розвитку живих систем, властивостей їх матеріалів, а також адаптивної реакції, що сприяє зміні середовища цих систем [8, 11]. Як приклад «адаптивної реакції» і пристосування до зміни умов навколишнього середовища в додатку до дизайну інтер'єрних та екстер'єрних просторів, суміжними з архітектурною діяльністю, можна привести системи «розумних будинків» (Building automation system, BAS), що забезпечують безпеку, ресурсозбереження та комфорт користувачів за допомогою реагування на певні ситуації та управління іншими компонентами по заздалегідь розробленим алгоритмам.

Окремим напрямком системи «розумних будинків» є концепція «домашньої автоматизації» (Home automation) або більш поширене позначення «розумний дім» (Smart home), здатний виконувати дії і вирішувати певні повсякденні завдання без участі споживача. Ця гнучка система, індивідуально настроюється користувачем в залежності від тих чи інших потреб, що визначають функціональне навантаження і способи її реалізації технічними елементами, побутовими пристроями та іншими складовими інженерної інфраструктури будівлі.

Епітет «Емергентний» (Emerging) є складовою частиною усталеного терміна «Emerging technology», який передбачає відносно або радикально нову технологію, що характеризується потенційною здатністю мати значний вплив на ті чи інші соціально-економічні області. В даному випадку можна зробити висновок, що значення емергентних технологій синонімічно поняттю інновації. Так з початку 2010-х років в лабораторії «Mediatedmattergroup» професора Массачусетського технологічного інституту, митця та дизайнера Нері Оксман (Neri Oxman) [11] проходять дослідження засобів захисту тіла і шкіри, в основі яких лежать людські тканини. Один із проектів «Carpal Skin» є прототипом захисної рукавички для запобігання синдрому зап'ястного каналу, при якому серединний нерв здавлює зап'ястя, що призводить до оніміння, м'язової атрофії та слабкості в руці (Рис. 2). Цей інноваційний засіб повторює контури руки людини та дозволяє знизити інтенсивність і тривалість больових почуттів, розподіляючи навантаження згідно анатомічних особливостей пацієнта. На відміну від тканих аналогів ця розробка більш пристосована до фізіології людини, а процес її створення натхненний можливостями представників тваринного світу щодо контролю та зміни жорсткості власних тіл.



Рис. 2. Н. Оксман. Прототип захисної рукавички «Carpal Skin». 2010

Найбільш помітний вплив подібних технологій в більшій мірі орієнтований на прояв в майбутньому, тому на етапі виникнення ці технології можуть містити невизначені, неоднозначні і не до кінця узгоджені елементи. Залежно від інформаційного джерела список цих технологій може варіюватися, але більшість авторів сходиться на думці, що освітні технології, інформаційні технології, нанотехнології, біотехнології, когнітологія (наука про мислення), психотехнологія, робототехніка, штучний інтелект та інші напрямки відносяться до емергентних технологій [12].

Поняття самоорганізації також займає одне з ключових положень в біологічній парадигмі в дизайні, так М. Хенсель описує самоорганізацію як динамічний і адаптивний процес, за допомогою якого системи формують і підтримують власну структуру без зовнішнього контролю, який, в свою чергу, не перешкоджає впливу зовнішніх сил на ту чи іншу фізичну систему.

Цей тезис може бути проілюстрований одним із останніх проектів Нєрі Оксман, виконаним у лютому 2018 року для організації «Design Indaba» [11]. В основі проекту «Totems» вивчення пігменту меланіну та його біологічних функцій, що сприяло створенню скляних за своєю суттю структур, які утримують кілька типів меланіну (Рис. 3). Таким чином, ці структури, при попаданні променів сонця та завдяки внутрішнім біологічним процесам, можуть виступати в якості захисту від ультрафіолетового випромінювання. На даний час цей проект вже включає проектну пропозицію захисного фасаду для вимираючих різновидів тварин.



Рис. 3. Н. Оксман. Проект скляних структур з меланіном «Totems». 2018

Публікація М. Вінстока «Self-Organisation and the Structural Dynamics of Plants» [9, 26-33] присвячена виявленню і аналізу технічних принципів біологічних систем з високим ступенем комплексності і складнощами в ієрархіях різних природних структур, а також засобам для адаптації цих систем до екологічних змін і динамічних впливів. На основі проведеного аналізу і представлених М. Вінстоком прикладів можна зробити висновок, що «надійне» або «робастне» проектування (англ. Robustness, robust – «міцний», «твердий», «стійкий»), (robust design має на увазі відмово- і перешкодостійкі системи автоматичного регулювання, прим. Вергунова Н.С., Вергунов С.В.) біологічних систем можливо, в першу чергу, завдяки диференціюванню і надмірності.

Поняття «Диференціювання» в даному випадку передбачає «...модифікації, пристосованість і внесення необхідних видозмін в біологічну систему, зокрема формування особливої функції будь-

якого органу в результаті зміни умов середовища» [9, 30]. Під «надмірністю» мається на увазі реконфігурування біологічної системи, в тому числі за допомогою додатково закладених в неї матеріальних носіїв щодо усунення несправностей. Незважаючи на умовний характер цих трактувань, вони є невід'ємним елементом в забезпеченні еволюційних процесів, що дозволив живим організмам ефективно адаптуватися до постійно мінливого навколишнього середовища.

Слід зазначити, що подібні термінологічні трактування все ще мають більш теоретичний ніж прикладний характер, але при цьому можуть виступити джерелом натхнення для розвитку проектної діяльності дизайнерів. Більш того, приведені термінологічні викладки використовуються при формуванні спеціальних організацій з профільною діяльністю у біомімікрії (Biomimicry) (лат. Bios – «життя», mimesis – «наслідування») та біоміметичі (Biomimetics). Термін «біоміметика» був введений американським біофізиком Отто Шмідтом (Otto Schmidt) в 1950-х роках. Заснована в 1998 році організація «Biomimicry Guild» визначає біоміметичку, як проектну дисципліну, спрямовану на пошук екологічно стійких рішень, що емулює біологічні моделі, перевірені часом [10]. Інша некомерційна організація «Biomimicry Europa» відзначає інноваційність процесу біоміметички, яка сприяє передачі теоретичних і стратегічних рішень, натхнених живою природою, з метою розробки практичних нововведень, що відповідають основним положенням концепції сталого розвитку [6].

Біоміметика заснована на аналогіях з біологічними системами, що дозволяє формувати ті чи інші рішення людських проблем. Як важливе і розповсюджене явище в дизайні в контексті екологічно сталого розвитку, біоміметика сприяє введенню певних творчих інновацій. Як методологія проектування біоміметика оперує принципами екологічної стійкості, пропонуючи не формальну імітацію об'єктів тваринного і рослинного світу, а ґрунтовне вивчення їх внутрішньої будови і взаємозв'язків на різних рівнях формування біологічної системи.

При всій теоретичній опрацьованості питання, практичне значення концепції цифрового морфогенезу в цілому і понять «Емергентність» та «Самоорганізація» зокрема, на даному етапі ще не знайшло повноцінного функціонального втілення. Сьогодні ми можемо говорити тільки про фрагментарні спроби застосувати цю концепцію в створенні предметів, що відноситься більше до декоративно-прикладного мистецтва, а не до об'єктів дизайну. Ця тенденція може бути простежена в роботах митця та дизайнера Нері Оксман. В деяких випадках «вирощувані» в її лабораторії об'єкти («Fibonacci's Mashrabiya», «Carpal Skin», «Cartesian Wax», «Totems») можуть змінюватися і адаптуватися, на зразок представників рослинного і тваринного світу. В цих проектах ми можемо побачити різноманіття пластичних форм та виразність кольорово-фактурних рішень, що є не просто уявою митця, а обумовлено конкретним біологічним процесом. Це може бути рельєфна фактура прототипу захисної рукавички «Carpal Skin», м'яка та невагома, завдяки своїй структурі, але функціонально доречна або пластичні перетікання меланінових пігментів в скляній структурі «Totems», що забезпечують захист для живих організмів.

Висновки. У науковій статті наведені та розглянуті поняття «Емергентність» та «Самоорганізація» в контексті концепції цифрового морфогенезу в дизайні. Виявлено, що ці поняття мають достатнє теоретичну опрацьовання. Так термін «Емергентність» може бути розглянуто як гіпотетичну здатність формування навколишнього простору з інтеграцією в нього об'єктів дизайну. У цьому контексті поняття «Самоорганізація» має на увазі процес упорядкування елементів різних функціональних рівнів (об'єкти дизайну) в систему екстер'єрного простору (об'єкти дизайну архітектурного середовища). Результатом цього процесу може бути поява унікального новітнього рівня в організації громадського або житлового простору.

Разом з тим, більш ніж десятирічний досвід в розробці біонічно-орієнтованих концепцій не привів поки до повноцінного використання цих положень в практичній діяльності дизайнерів. Предмети, що розроблені відповідно до принципів цих концепцій, можуть бути розглянуті як елементи оформлення середовищного простору або як об'єкти колекційного дизайну. В контексті регулярної появи нових формотворчих парадигм в дизайні, концепція цифрового морфогенезу становить певний інтерес і потребує постійного уточнення з позицій вдосконалення промислового виробництва. Цей інтерес обумовлений тим, що дана концепція може представляти один із шляхів подальшого проектного розвитку дизайнерської діяльності.

Подальше дослідження може бути спрямовано на уточнення концепції цифрового морфогенезу в дизайні, визначення її структурних компонентів і формулювання алгоритмів застосування в проектній діяльності дизайнерів.

Література

1. Вергунова Н. С. Концепції цифрового морфогенезу в архітектурі та дизайні. Комунальне господарство міст. 2017. Вип. 139. С. 206–208.
2. Добрицына И. А. От постмодернизма — к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки. Москва : Прогресс-Традиция, 2004. 416 с.
3. Елфимов Г. М. Понятие «нового» в теории эмергентной эволюции. Управленческое консультирование. 2009. № 1. С. 187–222.
4. Мироненко В.П. Архитектура, дизайн, эргономика: иллюстрированный терминологический словарь справочник. Белгород : БГТУ, 2009. 403 с.
5. Руденко А. П. Самоорганизация и синергетика. Сложные системы. 2013. № 2(7). С. 4–39.
6. Biomimicry? Biomimicry Europa : веб-сайт. URL: <http://www.biomimicry.eu/en/biomimicry/> (last accessed: 15.02.2019).