

УДК 51-74

### Что есть математический дизайн?

<sup>1</sup> Рифкат Ильшатович Набиев

<sup>2</sup> Рушан Анурович Зиатдинов

<sup>1</sup> Институт промышленного дизайна, Уфимский государственный авиационный технический университет, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: dizain55@yandex.ru

<sup>2</sup> Университет Фатих, г. Стамбул, Турция

Кандидат физико-математических наук, профессор-ассистент

E-mail: ziatdinov@fatih.edu.tr, rushanziatdinov@yandex.ru

**Аннотация.** В настоящей работе приводятся заметки об определении математического дизайна и методах математического моделирования, находящих применение в процессе художественного конструирования среды и ее компонентов.

**Ключевые слова:** математический дизайн; математическое моделирование; дизайн; искусство; техническая эстетика; микроструктура формы; первоэлемент формы; гармоническое отношение.

**Введение.** Математический дизайн [2, 3] — это интегративное научно-художественное направление, инструментарий которого призван выстроить процесс художественного конструирования среды и ее компонентов на основе математического анализа стоящей проблемы с целью получения продукта дизайна, эстетические и технические свойства которого оптимизированы точными расчетами.

Проще говоря, математический дизайн есть теория математических моделей, применяемых в различных видах дизайна: промышленном, графическом, информационном, архитектурном, ландшафтном и др. Однако, в отличие от чисто математических наук, в математическом дизайне исследуются задачи и проблемы различных видов дизайна на математическом уровне, а результаты представляются в виде теорем, графиков, таблиц и т.д.

**Роль математического моделирования.** Важнейшую роль в математическом дизайне играет математическое моделирование, в частности, следующие его этапы:

- Построение эквивалента объекта дизайна (информационная модель), отражающего в математической форме важнейшие его свойства — законы, которым он подчиняется, структурные связи, присущие составляющим его частям, и т. д. Математическая модель объекта дизайна (или ее фрагментов) исследуется методами теоретической математики, что позволяет получить важные предварительные знания об объекте; математическая модель предоставляет всю необходимую гибкость и творческую свободу в процессе гармонизации формы продукта дизайна;

- Выбор (или разработка) алгоритма для реализации модели на ЭВМ;

- Создание программы, переводящей модель и алгоритм на доступный для ЭВМ язык.

**Обсуждение.** Следует отметить, что данное выше определение в зарубежной литературе отчасти известно под названием Computer Aided Geometric Design [1], что в переводе означает «геометрический дизайн с помощью компьютера». Принимая во внимание тот факт, что изначальные значения терминов дизайн (от лат. designare — отмерять, намечать) и геометрия (от др. — греч. γ — Земля и μετρέω — измеряю) по своей сути связаны с измерениями, использование их в виде словосочетания, по всей видимости, в некоторой мере является тавтологией, т.е. в данном случае представляет собой необоснованное повторение близких по смыслу слов.

Характеризуя математический дизайн, необходимо обозначить содержание самого дизайна в его истинном значении. Возникнув чуть более 100 лет назад, дизайн стал одним из важнейших культурных проявлений современной цивилизации и без него уже невозможно развивать современное общество. Дизайн определяет не только качество

материального мира, формируя его согласно вкусам и иным потребностям человека. Более того, он стал проектировать сами потребности людей, так как его воздействие проникает в сферу эмоциональных впечатлений и духовных отношений человека, что создаёт у него соответствующую картину мировосприятия.

Однако, дизайн опредмечивает образ мира не только в структуре вещества природы, но и в модели поведения людей. Данная эмоционально-психологическая матрица человеческого отношения к объективной действительности уже во многом формируется дизайнерским инструментарием рационального планирования, проектирования и прогнозирования поведенческого уровня личности. В этом смысле, формообразование в дизайне как процесс преобразования материи является актом формовки сознания человека посредством утверждения в нём конкретных ценностей и идеалов через соответствующие каналы восприятия.

Таким образом, дизайн ставит целью опосредованное преобразование живой материи через механизм воздействия предметно-пространственной среды на мышление и сознание личности. Категория «живая материя» имеет отношение к животному и растительному миру, так как жизненные условия в пространстве, преобразованном средствами и методами дизайна, ставят вопрос изучения отношения «человек-среда» на новый научный уровень.

Критериями данной среды согласно целям и задачам дизайна являются высокие эстетические свойства и технико-эксплуатационные качества, а если быть точнее – их диалектическое единство. Именно оно является условием возникновения гармонического отношения «человек – предмет – среда». Достижение гармонии в подобной сложной системе взаимоотношений возможно только на основе объективного анализа и оценки множества факторов. Многие из них являются известными и изучаются соответствующими научными дисциплинами, составляющими необходимый общенаучный аппарат дизайна.

С другой стороны, достижение гармонии не может не учитывать аспект наличия микроструктурных компонентов формы, содержание которых играет существенную роль в формировании единства эстетических и рациональных признаков продукта дизайна. И именно от их потенциальных свойств во многом зависит эмоциональный эффект, производимый изделием на человека. Речь идёт о первоисточниках формы. Так, например, одними из таких первоэлементов формы являются кривые Бернштейна-Безье [12]. И в этом смысле они стали предметом научного анализа и эстетической оценки в рамках нового интегративного направления в художественном конструировании «Математический дизайн».

Математический дизайн в своём интегративном содержании ориентирован на математическую оптимизацию микроструктурных единиц формы изделия с целью создания оптимального знакового образа верхнего слоя формы в единстве эстетических, эмоционально-психологических и технико-эксплуатационных качеств.

**Заключение.** Таким образом, категориально-понятийный аппарат математического дизайна призван выстроить процесс художественного конструирования предметно-пространственной среды и его компонентов в соотнесённости с критериями точности, рациональности, безопасности и эстетической целесообразности. В этом плане его методы и средства выявляют и изучают закономерности вышеназванных аспектов на математическом уровне, что во многом исключает появление изделий, не отвечающих подлинным критериям красоты и гармонии в природе. Читателям, заинтересованным в математическом дизайне, вычислительной эстетике и геометрическом моделировании, рекомендуются к прочтению работы [6-13].

#### **Примечания:**

1. Farin, G. (2001). *Curves and Surfaces for CAD*, Morgan Kaufmann, 5th edition.
2. Rifkat I. Nabiyev, Rushan Ziatdinov. (2014). A mathematical design and evaluation of Bernstein-Bézier curves' shape features using the laws of technical aesthetics, *Mathematical Design & Technical Aesthetics* 2(1), 6-13.
3. Rushan Ziatdinov, Rifkat I. Nabiyev. (2013). Some notes about definition of mathematical design, In: *Systems of design, technological preparation of manufacture and management phases of the life cycle of industrial products (CAD/CAM/PDM-2012)*, Institute of Control Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, October 16-18, page 236. Retrieved from: <http://lab18.ipu.ru/projects/conf2013/2/21.htm>

4. Bulatov M.S. (1978). *Geometricheskaya garmonizatsiya v arkhitekture Srednei Azii IX-XV vv.* (Geometric harmonization of the architecture of Central Asia in IX-XV centuries), Moscow, Nauka.
5. Arnheim R. (1974). *Iskusstvo i vizual'noe vospriyatie* (Art and Visual Perception), Moscow, Progress.
6. Rushan Ziatdinov, Norimasa Yoshida, Tae-wan Kim. (2012). Analytic parametric equations of log-aesthetic curves in terms of incomplete gamma functions, *Computer Aided Geometric Design* 29(2), 129-140.
7. Rushan Ziatdinov, Norimasa Yoshida, Tae-wan Kim. (2012). Fitting  $G^2$  multispiral transition curve joining two straight lines, *Computer-Aided Design* 44(6), 591–596.
8. Rushan Ziatdinov. (2012). Family of superspirals with completely monotonic curvature given in terms of Gauss hypergeometric function, *Computer Aided Geometric Design* 29(7), 510–518.
9. Rushan Ziatdinov, Kenjiro T. Miura, 2012. On the variety of planar spirals and their applications in computer aided design, *European Researcher* 27(8-2), 1227-1232.
10. Rushan Ziatdinov, Kenjiro T. Miura. (2012). "High-quality curves and their applications in geometric modeling and aesthetic design, In: Systems of design, technological preparation of manufacture and management phases of the life cycle of industrial products (CAD/CAM/PDM-2012), Institute of Control Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, pp. 145-148, October 16-18, 2012.
11. Rushan Ziatdinov, Rifkat I. Nabiyev, Kenjiro T. Miura. (2013). On some families of planar curves with monotonic curvature function, their aesthetic measures and applications in industrial design, *Bulletin of Moscow Aviation Institute (National Research University)* 20(2), 209-218.
12. Rifkat I. Nabiyev, Rushan Ziatdinov. (2014). A mathematical design and evaluation of Bernstein-Bézier curves' shape features using the laws of technical aesthetics, *Mathematical Design & Technical Aesthetics* 2(1), 6-13.
13. Rushan Ziatdinov, Tae-wan Kim, Rifkat I. Nabiyev. (2015). Two-point  $G^1$  Hermite interpolation in biangular coordinates, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Elsevier, DOI: 10.1016/j.cam.2015.02.040.

UDC 51-74

### What is mathematical design?

<sup>1</sup> Rifkat I. Nabiyev

<sup>2</sup> Rushan Ziatdinov

<sup>1</sup>Institute of Industrial Design, Ufa State Aviation Technical University (USATU), Russian Federation

PhD, Associate Professor

E-mail: dizain55@yandex.ru

<sup>2</sup>Fatih University, Istanbul, Turkey

PhD, Assistant Professor

E-mail: ziatdinov@fatih.edu.tr, rushanziatdinov@yandex.ru

**Abstract.** We present some notes on definition of mathematical design as well as methods of mathematical modeling which are used in the process of artistic design of environment and its components.

**Keywords:** mathematical design; mathematical modeling; design; art; technical aesthetics; microstructure of the form; the primary element of the form; harmonic ratio.