



Фрактальная графика как цифровое беспредметное искусство

Д.Ю. Некрасов

В статье сравнивается феномен фрактальной компьютерной графики с различными живописными традиционными техниками, анализируется их взаимосвязь в современном искусстве. В цифровой среде фрактальная графика обладает существенными преимуществами.

АННОТАЦИЯ УДК 74.01/09

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

фрактальная графика, орнамент, арабеска, абстракция, живопись, компьютер, монотипия

При определении художественной ценности произведений, полностью созданных с помощью компьютера и существующих в виде подлинника только в нематериальной среде или произведений, основанных на цифровой графике, внимание следует уделять возможностям программируемых алгоритмов. С их помощью можно получить сложные орнаментальные изображения, обладающие необычными художественными свойствами.

Речь идет о фрактальной графике, которая позволяет создавать изображения, строящиеся по уравнению или системе уравнений. Математической основой фрактальной графики является фрактальная геометрия. Здесь в основу метода построения изображений положен принцип наследования от так называемых «родителей» геометрических свойств объектов-наследников.

Понятия «фрактал», «фрактальная геометрия» и «фрактальная графика», появившиеся в конце 1970-х, сегодня прочно вошли в обиход математиков и компьютерных художников. Слово «фрактал» образовано от латинского *fractus* и в переводе означает «состоящий из фрагментов». Оно было предложено математиком Бенуа Мандель-Бротом в 1975 году для обозначения нерегулярных, но самоподобных структур, которыми он занимался¹.

С помощью специализированных программ пользователь может даже без особых математических познаний вносить изменения в формулу построения фрактального изображения, меняя цвет, частоту, размер, форму фрактальных фигур, их композицию и направленность. Управление происходит бла-

¹ Возникновение понятия «фрактал». Интернет энциклопедия // URL: ru.wikipedia.org/wiki/Фрактал (дата обращения: 02.07.2013).

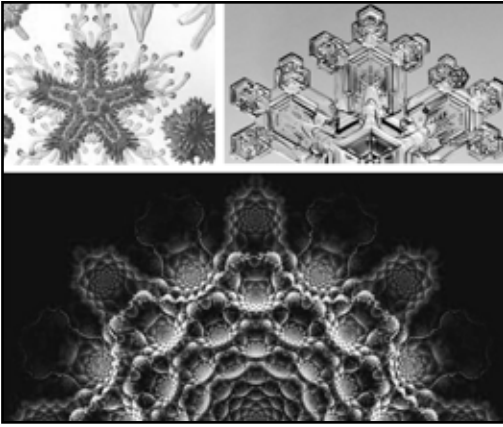
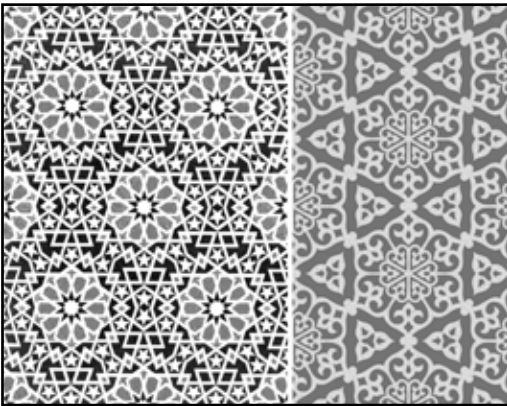


Рисунок морской звезды и фотография снежинки под микроскопом — объекты, обладающие фрактальными свойствами, и фрактальный рисунок, сгенерированный на компьютере

годаря построению формулы с помощью привычного графического интерфейса: компьютер тут же просчитывает результаты предпринятых действий, пользователь вносит изменения в формулу и тут же видит обновленное изображение фрактала. Графику, полученную таким образом, можно сравнить с традиционными орнаментами или строением многих естественных объектов, обладающих фрактальными свойствами: кораллы, морские звезды и ежи, снежинки, кроны растений. Сам принцип подобного построения изображения естественен, и тем интереснее наблюдать его виртуальную математическую симуляцию.

Рассматривая художественную ценность фрактальной графики, нужно прежде всего отметить: она не основывается на классических художественных традициях. Конечно, похожий способ



Пример орнаментов, основанных на повторяющемся мотиве

построения орнамента использовался в разных национальных искусствах, преимущественно восточных, где беспредметные мотивы были более развиты. Общий ритм изображения создавался за счет повторяющихся мотивов, родственных друг другу, так как общее построение рисунка циклично, в нем используются типовые элементы. Такой подход создает уравновешенную композицию с возможностью продолжать ее бесконечно.

Симметрия, метр, ритм, модуль — эти имеющие выраженную математическую природу категории более всего проявляются в орнаменте, самой математически строгой области изобразительного искусства.

Приведем для примера некоторые законы орнаментальной композиции:

- *закон пропорциональности* в орнаментальной композиции заключается в установлении соразмерности частей по отношению к целому и друг к другу. Пропорциональные отно-

шения площадей рисунка и фона, размеров орнаментальных мотивов и их составных частей, линейных характеристик орнаментальных форм и т. п. определяют выразительность композиции;

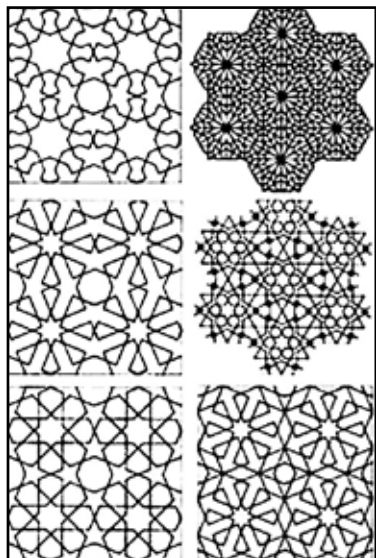
- *закон соподчинения* — интеграция выразительных средств орнаментальной композиции обеспечивается выделением из их числа главных и подчинения им второстепенных. Закон соподчинения в штучных композициях трансформируется в закон доминанты (господствующей идеи): когда в композиции отчетливо выделяется один или несколько орнаментальных мотивов по размерам, форме, фактуре и цвету;
- *закон орнаментального контрапункта* — построение орнаментальных мотивов возможно из ряда замкнутых элементов путем соединения их в целостный орнаментальный образ².

Фрактальный узор, как правило, отвечает большинству этих пунктов.

Особенно близок к строению фрактала вид орнамента «арабеска», построенный по геометрической сетке — принципу бесконечного пространственного развития повторяющихся групп орнаментальных мотивов. За основу рисунка берется «рапорт» — базовый элемент орнамента, образующий общую композицию при множественном повторении.

Фрактальную графику, в отличие от растровой и векторной,

Орнамент «арабеска»



можно назвать менее вещественной, более самобытной и существующей изначально как вид искусства исключительно в цифровой среде. Конечно, теоретически можно воссоздать поведение математической формулы фрактала и на бумаге, но такое занятие настолько технически трудоемко, что становится бессмысленным. Фрактальный узор, создаваемый без подготовки математической основы, обладает особым и важным свойством — он непредсказуем для создателя. Изначально пользователь не может контролировать полностью все аспекты графического изображения, если он, конечно, не профессиональный математик или перед ним не стоит задача создать конкретный узор по заранее разработанной формуле. Художнику интересен именно визуальный результат, получающийся с большой долей случайности, но обладающий выдающимися

² Возникновение понятия «фрактал». Интернет энциклопедия // URL: ru.wikipedia.org/wiki/Фрактал (дата обращения: 02.07.2013).

³ Яременко Е.Г. Цифровые технологии и виртуальные миры: человек на пороге нового искусства? // Вестник ВГИК, 2010, № 5. С.124

декоративными особенностями. Не используя ни традиционные, ни цифровые аналоги художественных инструментов, не опираясь изначально на принципы построения композиции, не выбирая гамму цветов, а лишь внося изменения в формулу, которая и является в данном случае основным конфигуратором, можно получить такое изображение, которое невозможно создать вручную или придумать нарочно. Фрактальный рисунок подчинен общей гармонии, так как повторяет и множит сам себя в различных прогрессиях, единство стиля здесь легко достижимо, а вариативность результатов огромна³.

Сам факт того, что именно математический процесс в случайном порядке, практически без вмешательства человека способен генерировать изображения, обладающие художественными свойствами, был бы невозможен без участия компьютера. Компьютер способен помочь автоматизировать творческий процесс, если речь идет о сложной, многоэтапной работе.

Фрактальная графика в работе художника

Возможности фрактальной графики могут расцениваться художником как возможности отдельного инструмента, отдельного этапа в общем процессе работы.

Приведем пример: вы решили написать живописную работу размером 2 на 2 метра, выбрали примерную тематику. Пусть это будет многофигурная композиция на фоне пейзажа. Здесь существуют два пути продолжения работы — предметный или абстрактный. Вы можете отталкиваться от рисунка конкретной композиции, фигур, двигать их и перемещать в поисках всеобщей гармонии. Не важно, как вы это делаете: углем на холсте или посредством цифрового графического редактора.

Начальный этап работы — это всегда поиски визуальной гармонии в пределах выбранного формата. Основываясь на выбранном сюжете, вы стараетесь найти нужное место для каждой фигуры, скомпоновав ее с остальными персонажами и вписав в пейзаж, проверяя при этом общую гармоничность форм, пересечений, тональных пятен на вашем холсте. Но есть более неоднозначный, сложный, хотя и более продуктивный способ — начать искать предметную композицию, отталкиваясь от беспредметного, абстрактного рисунка, намеренно отказываясь от логического поэтапного поиска расположения каждой фигуры, каждого элемента. В классической живописи используется имприматура, живописная свободная подложка, первый слой, на котором можно без ограничений намечать цветовые пятна, гармонично распределять по холсту тональные зоны, компоновать

рисунок, то есть провести подготовительный этап, практически беспредметный, который сам подскажет, в каком направлении лучше двигаться далее.

Одно из важных умений художника состоит в способности временно отключиться от привязки к конкретным образам и работать с более общими формами, элементами случайности, прочувствованием материала, который сам часто подсказывает верные решения. Очень сложно намеренно создать гармоничное произведение, руководствуясь определенным набором правил, и работать всегда в рамках предметности⁴.

Хорошим примером является техника монотипии в классической живописи. Произведение не обязательно должно быть сюжетным и предметным, чтобы передать настроение и атмосферу. Техника монотипии с некоторой долей случайности позволяет создавать абстрактные живописные произведения.

Художник наносит слой масляных красок на стекло, а потом отпечатывает в зеркальном отражении краски на бумагу. Бумага может иметь собственный цвет, что добавляет вариативности в конечный результат. Под давлением мазки принимают новые формы, смешиваются, проступает цвет бумаги, и художник получает зеркальное изображение рисунка на стекле, измененное и обобщенное благодаря случайным деформациям. Результат может контролироваться с помощью подбора определенной гаммы цветов, бумаги, общего рисунка на стекле, но именно фактор случайности может привнести в работу неожиданные элементы. Такая монотипия может быть завершена как абстрактное произ-

ведение с помощью лессировок, обобщения цвета, добавления новых цветов или может стать подготовительным подмалевком для дальнейшей работы с вполне предметным сюжетом.

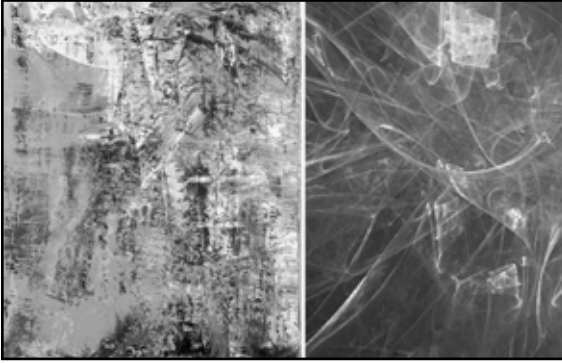
И в этом случае абстрактные свойства фракталов позволяют получить неожиданный декоративный результат, сыграть роль подмалевка.

Допустим, вам нужно нарисовать фантастический пейзаж, сделать его убедительным, но в то же время необычным, подобрать сложную гамму цветов. Вы можете начать со случайного результата — создать многоцветный плотный фрактальный рисунок, узор, который уже создает некий графический ритм, и использовать

⁴ Седловский А.А. Художественное пространство в живописи и в кино // Вестник ВГИК, 2011, № 8. С. 58.

Юрий Вайс.
«Абстракция».
Бумага, акварель,
карандаш, Photoshop.
Абстрактная живо-
писная композиция,
созданная на основе
монотипии





Слева — абстрактная живопись, Герхард Рихтер А.В. *Clouds*, холст, масло, 1986 г., справа — пример фрактальной цифровой графики

его в качестве основы для дальнейшего рисунка в графическом редакторе; вы можете его исказить, поменять цвет, сделать более сдержанным, начать намечать поверх широкими мазками общие черты вашего пейзажа, но случайный узор в качестве подложки будет вас вести, направлять и подсказывать неожиданные решения.

В случайных направлениях абстрактного рисунка можно увидеть формы объектов, решение композиции, и такой подход может создать намного более убедительное и живописное изображение, чем логически продуманный и построенный рисунок. Затем вы можете распечатать получившийся цифровой рисунок, натянуть этот принт, протереть по нему гуашью или завершить карандашами, если того требует общая идея произведения.

Именно случайность, вариативность фрактальной графики становится ценным качеством для использования ее в художественных работах, особенно если речь идет о живописи. И тем удивительнее тот факт, что в этом участвует автоматизированный компьютерный процесс, способный с легкостью создать изображение такой степени сбалансированности и случайности, какую с трудом пытались найти и воспроизвести многие художники-абстракционисты.

Прием использования повторяющихся мотивов похож на прием калейдоскопа в абстрактной графике. Художник определяет для себя участок работы, который будет в дальнейшем скопирован и отзеркален, выбирает направление отражений и таким образом создает из повторяющихся копий новую, самобытную композицию. При этом исходный участок сам по себе может быть не гармоничен с точки зрения композиции, не симметричен и хаотичен, но итоговый результат, составленный из множества таких фрагментов, создает весьма неожиданный, непредсказуемый рисунок. Фактор случайности в такой технике тоже присутствует и остается очень важным.

Изображение в калейдоскопе, состоящее из множества отдельных, хаотичных элементов, выстраивается в гармоничный рисунок — благодаря симметричному по вертикали и горизонтали рисунку, размноженным частицам общего «родителя». Хаотичность собирается в гармоничную композицию, основываясь



Юрий Вайс —
«Калейдоскопы»,
бумага, акварель,
карандаш, Photoshop

на приеме отражения и повторения. Получается, что фрактальный узор является заведомо уравновешенным.

Это еще раз подчеркивает сходство техник и художественных подходов в цифровой и материальной средах. При желании художник может найти удобный способ воспроизведения своей техники на компьютере, подобрать нужный набор программ, аналогичных традиционным приемам, и создавать произведения, не ограничивая себя какими-либо техническими рамками.

Компьютерные фракталы и калейдоскопы эффективны при создании абстрактных работ. Растровые редакторы позволяют замешивать цвета, имитировать поверхности, рисовать в различных техниках, а векторная графика способна строить идеальные кривые и геометрические композиции. Умение совмещать все эти возможности современных компьютеров дает художнику огромную свободу самовыражения, предоставляет такой же обширный инструментарий, как и традиционные художественные техники.

Не важно, предметный или абстрактный сюжет разрабатывает художник, делает ли он свою ра-

боту на бумаге, компьютере или совмещает эти подходы — важен лишь визуальный язык итогового произведения: насколько он ясен и как четко передает заложенный художником смысл.

Фрактальная графика представляет собой яркий синтез математических, цифровых, машинных вычислений и орнаментальной, декоративной графики, ее автоматизированность и непредсказуемость открывает новые возможности для творчества. Ее можно назвать главным инструментом для создания беспредметного и абстрактного искусства в цифровой среде. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Виннер Б.Р. Введение в историческое изучение искусства / Б.Р. Виннер — М.: Изобразительное искусство, 1985. — С. 145–160.
2. Герасимов С. Фракталы в простых числах / С. Герасимов — М.: habrahabr.ru: тематический форум о технологиях. 2006//URL: <http://habrahabr.ru/post/194406/> (дата обращения: 25.09.2013).
3. Что такое фракталы / М.: <http://elementy.ru>: интернет энциклопедия. 2005 // URL: <http://elementy.ru/posters/fractals/fractals> (дата обращения: 12.08.2013).

4. Федер Е. Фракталы / Е. Федер — М.: Мир, 1991. — 62 с.
5. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. — С. 17–18, 59.
6. Мандельброт Б. Фракталы и хаос. Множество Мандельброта и другие чудеса / Б. Мандельброт. — Москва-Ижевск.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. — С. 191–200.
7. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов / А.Д. Морозов. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. — С. 40–49.
8. Яременко Е.Г. Цифровые технологии и виртуальные миры: человек на пороге нового искусства? / Е.Г. Яременко. — М.: Вестник ВГИК, 2010, № 5. — 124 с.

REFERENCES

1. Vipper B.R. Vvedenie v istoricheskoe izuchenie iskusstva [Introduction to the historical study of art] *Izobrazitelnoe iskusstvo — Visual art*, 1985, pp. 145–160.
2. Gerasimov S. Fraktaly v prostyx chislax [Fractals in prime numbers] *habrahabr.ru tematiceskij forum o tehnologiyax — Thematic forum about technologies*, 2006// URL: <http://habrahabr.ru/post/194406/>.
3. Chto takoe fraktaly [What is the fractals] <http://elementy.ru/internet-enciklopediya> — online encyclopedia, 2005// URL: <http://elementy.ru/posters/fractals/fractals>.
4. Feder E. Fraktaly [Fractals] *Mir—World*, 1991, pp. 62.
5. Mandelbrot B. Fraktalnaya geometriya prirody [Fractal Geometry of Nature] — *Institut kompyuternyx issledovanij — Institute of Computer Science*, 2002, pp. 17–18, 59.
6. Mandelbrot B. Fraktaly i kaos. Mnozhestvo Mandelbrota i drugie chudesa [Fractals and chaos. Mandelbrot set and other wonders] — *NIC «Regulyarnaya i xaoticheskaya dinamika» — Research Center "Regular and Chaotic Dynamics"*, 2009, pp. 191–200.
7. Morozov A.D. Vvedenie v teoriyu fraktalov [Introduction to the theory of fractals] *Izd-vo Institut kompyuternyx issledovanij — Institute of Computer Science*, 2002, pp. 40–49.
8. Yaremenko E.G. Cifrovye tehnologii i virtualnye miry: chelovek na poroge novogo iskusstva [Digital technologies and virtual worlds: a man on the threshold of a new art] *Vestnik VGIK — Gerasimov Institute of Cinematography journal*, 2010, no. 5, pp. 124.

Fractal graphic as digital objectless art

D. Ju. Nekrasov

UDK 74.01/.09

ABSTRACT: This article analyses the phenomenon of digital computer graphics, based on mathematical calculations, and possibilities of using it in different modern art techniques.

Digital fractal patterns are irregular, self-similar structures, which are based on natural objects' group of similar characteristics, such as: corals, starfishes, sea urchins, snowflakes, crowns of the trees. The principle of such image shaping is natural, so it's worthwhile to trace down it's digital mathematic simulation.

Contrary to digital graphic and painting, fractal graphic does not base on classic art traditions. The closest to the fractal graphics are objectless ornamental traditions, inheriting principles of infinite spatial creation of similar groups. The article includes the comparison of general ornamental rules and features of fractal images.

Due to the fact that modern computer software allows to create the digital fractal graphics without special mathematical skills, an artist can combine traditional and digital painting and abstract fractal graphic to reach that level of balance and fortuity of an image, that abstract artist has tried to get, using traditional techniques.

The fractal graphic is examined as a digital counterpart of traditional painting technique of monotyping in complex art work. Author underlines the likeness of many digital and material ways of creating images. Finally, the visual language of a piece of art still remains more important, than technological details of its production.

KEY WORDS: fractal graphic, ornament, arabesque, abstraction, painting, computer, monotyping