



УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР

ФРАКТАЛОВ

Фракталы - это геометрические объекты с удивительными свойствами: любая часть фрактала содержит его уменьшенное изображение. То есть, сколько фрактал не увеличивай, из любой его части на вас будет смотреть его маленькая копия. Эти удивительные фигуры стали широко известны в 70-х годах прошлого века благодаря Бенуа Мандельброту, работавшему тогда в математическом аналитиком в фирме IBM. Он придумал и само слово "фрактал", которое образовано от латинского fractus - "дробный". В математике эти необычные объекты встречались то здесь, то там с конца девятнадцатого века. Но именно Мандельброту удалось собрать эти разрозненные сведения, увидеть общее в многообразии и указать на важность этого открытия.

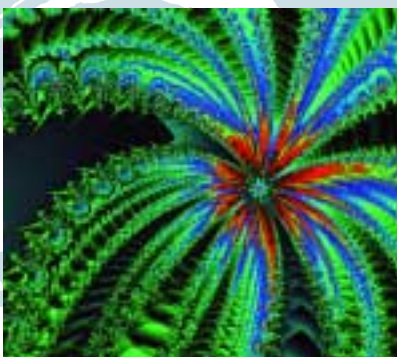
Кроме самоподобия, фракталы замечательны еще и тем, многие из них удивительно похожи на то, что мы встречаем в природе. Снежинку, морского конька, ветви деревьев, разряд молнии и горные массивы можно нарисовать, используя фракталы. Поэтому многие современные ученые говорят о том, что природа имеет свойство фрактальности.

Компьютер помог

Без преувеличения можно сказать, что соавтором открытия Мандельброта явился компьютер. Чтобы нарисовать фрактал, нужно произвести большое количество вычислений, а найденные точки изобразить на графике. Делать это вручную крайне утомительно, а вот компьютер отлично справляется с этой задачей.

Можно сказать, что с появлением компьютерной графики изменился и сам подход к исследо-

Современные математические модели настолько красивы и загадочны, что запросто могут свести с ума впечатлительного студента и ученого. Разноцветные изображения фракталов поражают своей совершенной гармонией. Поэтому вы смело можете повесить картину фрактала дома на стену и разыграть своих домочадцев, сказав, что это работа известного художника, и вы купили ее за бешеные деньги на супермодной выставке современного авангардизма.



Тропическая зелень
Фрактальные цветы из галереи
Аренды Нийдама



Золотое дерево
Фрактальные цветы из галереи
Аренды Нийдама

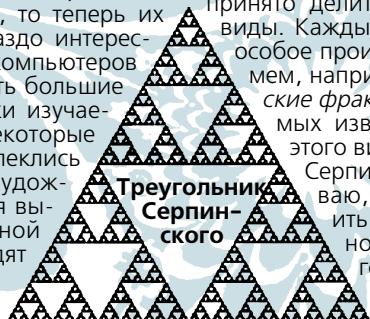


Мистический цветок
Фрактальные цветы из галереи
Аренды Нийдама

ванию в точных науках. Если раньше ученым приходилось иметь дело, в основном, с числами и формулами, то теперь их работа стала гораздо интереснее. С помощью компьютеров они могут рисовать большие красивые картинки изучаемых явлений. Некоторые из ученых так увлеклись этим, что стали художниками, и сегодня выставки фрактальной живописи проходят по всему миру.

Классификация

Как и все в науке, фракталы принято делить на классы или виды. Каждый вид имеет свое особое происхождение. Возьмем, например, **геометрические фракталы**. Один из самых известных примеров этого вида - это салфетка Серпинского. Рассказываю, как его построить. Вы берете равносторонний треугольник и в середине вырезаете в нем дыру в виде



Треугольник Серпинского

такого же треугольника, только перевернутого и в четыре раза меньшего. Теперь в каждом из углов у нас появилось по маленькому треугольнику. Повторяем с ними то же самое: в середине каждого вырезаем маленький треугольник. И так далее, пока не устанете, или пока уменьшающиеся треугольники не сможете отличить от точки. Кстати, на веб-сайте fractal.nsu.ru вы можете найти великолепный трехмерный аналог этого фрактала - пирамиду Серпинского. Автор сайта даже сделал небольшой мульт-

фильм с участием этой пирамиды. В нем она кружится перед вами, показывая свои разнокалиберные треугольные отверстия с разных сторон.

Примерно также получаются все остальные геометрические фракталы: вы берете какую-то фигуру и начинаете применять к ней, а потом к ее частям, определенное геометрическое построение достаточно много раз. Строго говоря, эту процедуру надо повторять бесконечное количество раз. Но так возможности нашего зрения ограничены, да и жизнь не бесконечна, то можно остановиться на построении самых мелких видимых деталей.

Фракталы следующего вида называются **алгебраическими**. Один из методов построения алгебраических фракталов состоит в следующем. Вы берете формулу, подставляете в нее число и получаете результат. Потом подставляете в эту же формулу результат и получаете следующее число. Повторяем эту процедуру много раз. В математике это называется итерационный процесс. В результате получается набор чисел, которые являются точками фрактала. Удивительно то, что иногда эти формулы до смешного простые - вы их можете найти в любом школьном учебнике алгебры 6-го класса. А вот фигуры получаются поразительной сложности и красоты. Таким образом рисуют, например, фрактал папоротника.

Еще одним распространенным видом являются **стохастические фракталы**. Их получают, меняя в итерационном процессе некоторые параметры случайным образом. Этим способом можно нарисовать такие природные объекты, как изрезанные береговые линии, рельеф местности,