

ПРОЯВЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФРАКТАЛОВ В ПРИРОДЕ

Кулебакина Т.С., студентка гр.ЭНб-161, 1 курс,

Зырянова А.К., студентка гр.ЭНб-161, 1 курс

Научный руководитель: Фадеев Ю.А., д.ф.-м.н, профессор

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф.Горбачева

г. Кемерово

В конце XX века в естествознании возрос интерес к фрактальным структурам. Одной из причин возрождения фрактала явилось создание фрактальной теории Б. Мандельбротом [1]. Главным свойством фракталов является их самоподобие. В настоящее время фракталы классифицируются на геометрические, алгебраические, стохастические и полученные с помощью систем итерируемых функций. В данной работе будут рассматриваться только геометрические и алгебраические фракталы и примеры их проявления в природе. Результаты первых научных исследований геометрических фракталов были опубликованы в XIX веке. Наглядное представление геометрического фрактала в виде ломаной линии, называемой генератором, было получено построением кривых Коха, кривой Леви, кривой Минковского и т.д. Одной из важных характеристик фракталов является их размерность. Если в классической геометрии использовалась топологическая размерность, которая имеет целочисленное значение, то для описания фрактального объекта этого оказалось недостаточно. Под размерностью понимается число минимальных измерений, с помощью которых можно описать объект. Количественной мерой описания свойств природных объектов таких, как пористость или трещеноватость является размерность Хаусдорфа-Безиковича. Необходимо отметить, что к геометрическим фракталам относятся не только ломаные линии, но и фигуры на плоскости такие как, треугольник Серпинского, ковер Серпинского, множество Кантора и т.д. В литературе разработаны различные методы определения фрактальных размерностей объектов обладающих свойством самоподобия. В частности, в работе [2] рассматривались самоассоциаты молекул, в виде надмолекулярных образований с фрактальными свойствами. Фрагмент такого фрактала, созданного молекулами 2-оксиметиллолфенола, представлен на рис.3.

Как показали расчеты, выполненные в [1], фрактальная размерность D молекулярного ассоциата составляла 1,77. В работе [3] анализировалась структура электрического разряда на поверхности полупроводника зафиксированного на фотопленке (Рис.4).

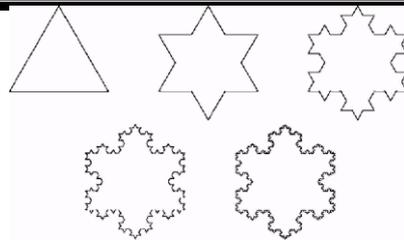


Рис.1 Снежинка Коха

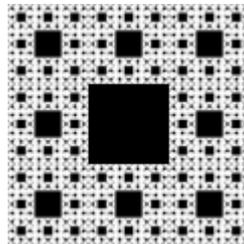


Рис.2 Ковер Серпинского

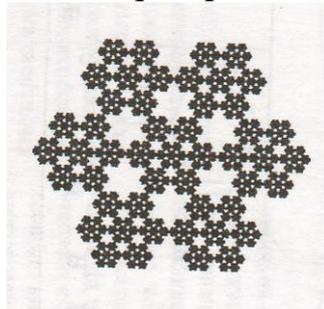


Рис.3.

Как показали расчеты, выполненные в [1], фрактальная размерность D молекулярного ассоциата составляла 1,77. В работе [3] анализировалась структура электрического разряда на поверхности полупроводника зафиксированного на фотопленке (Рис.4). В литературе неоднократно указывалась на то, что конфигурация электрического пробоя может быть рассмотрена как фрактальный разветвленный объект.

В данном случае $D = 1,92 \pm 0,03$, что практически совпадает со значением фрактальной размерностью стримеров, полученных в работе [3] ($D = 2,16 \pm 0,05$).

Если фрактальный объект получен искусственно, то он не имеет пространственных ограничений. Но природные фракталы ограничены по размерам. На наш взгляд, человеком создаются объекты, обладающие фрактальными свойствами. В качестве примера можно привести структуру метрополитена г. Москвы (Рис.5). Радиальная схема линий метрополитена напоминает структуру электрического пробоя.

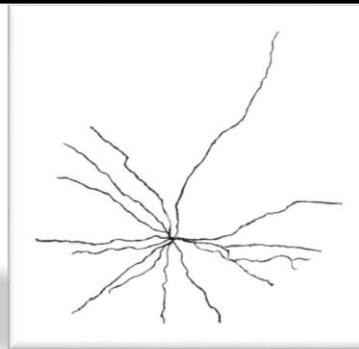


Рис.4



Рис.5

В заключении отметим, что представленные примеры фрактальных объектов имеют статический характер, но в реальности фракталы могут видоизменяться во времени и, соответственно, будет изменяться их размерность.

Список литературы

1. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы.- М.: Изд-во Институт компьютерных исследований, 2002. 656 с.
2. Бычков Л.Д., Невзоров Б.П., Фадеев Ю.А. Учет временного фактора при описании фрактальных объектов // Вестник КемГУ, Т.4. № 1. С.149-152.
3. Попов Н.А. Исследование пространственной структуры ветвящихся стримерных каналов коронного разряда // Физика плазмы, 2002.Т.28,№ 7.С.664-672.