

## Готфрид Вильгельм Лейбниц

*Gottfried Wilhelm Leibniz*




**Дата рождения:** 1 июля 1646

**Место рождения:** Лейпциг, Саксония, Германия, Священная Римская империя

**Дата смерти:** 14 ноября 1716 (70 лет)

**Место смерти:** Ганновер, Брауншвейг-Люнебург, Германия, Священная Римская империя

**Страна:**  Священная Римская империя

**Научная сфера:** философия, логика, математика, механика, физика, история, лингвистика

Тела гладкие

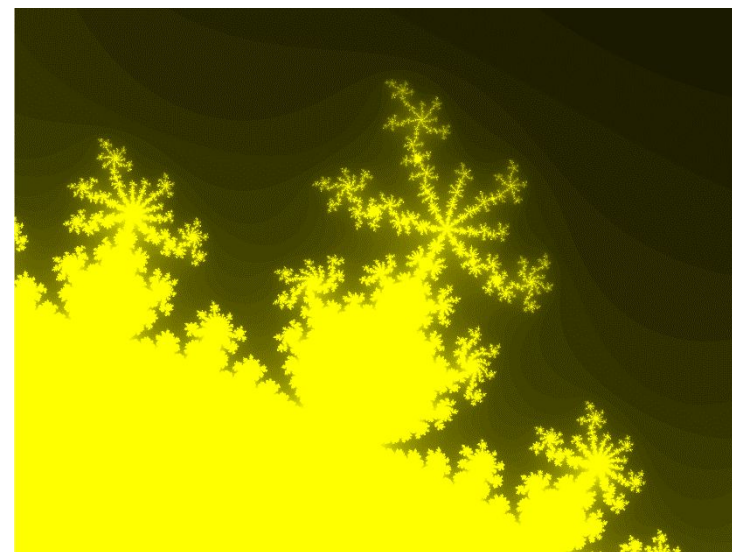
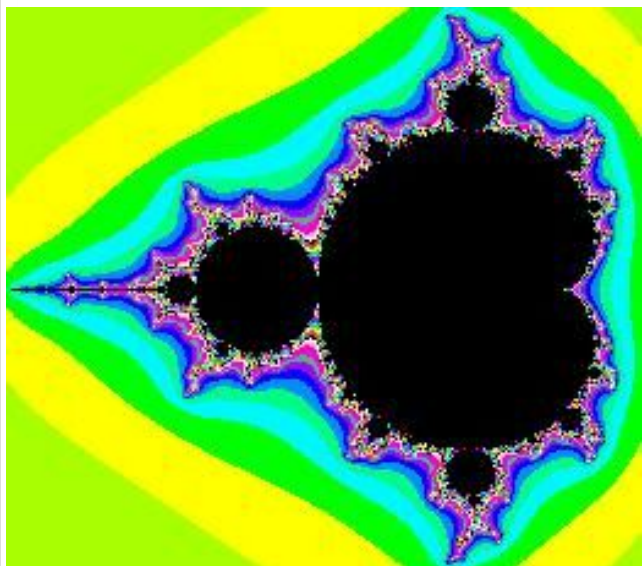
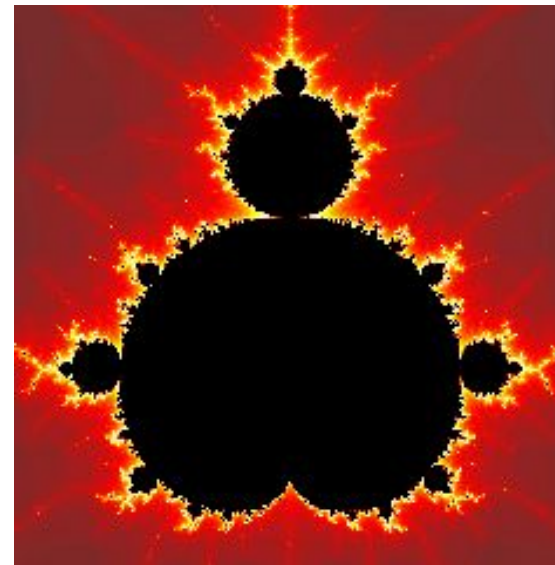
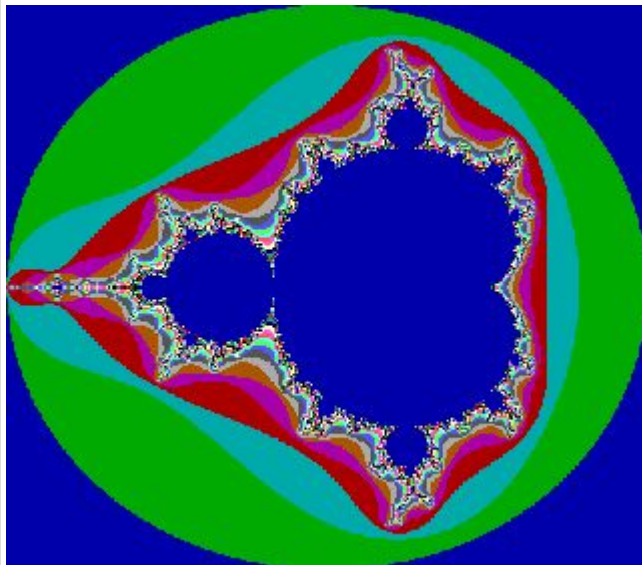
Тела Складчатые



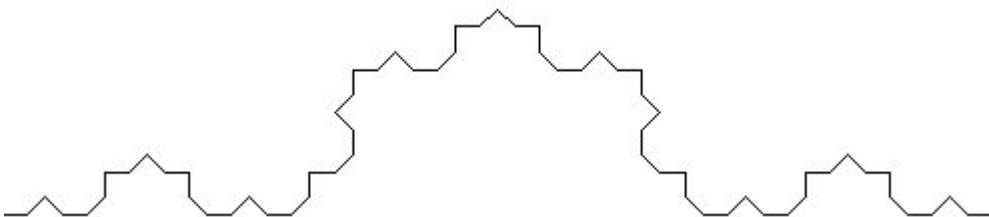
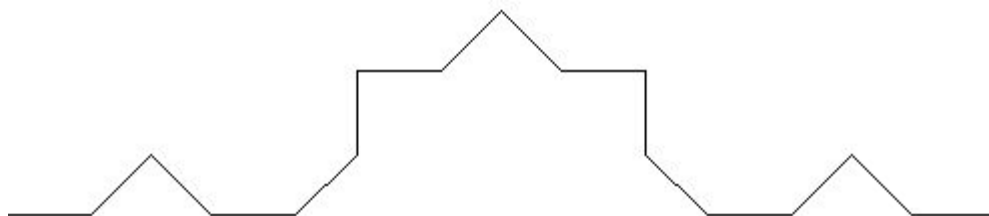
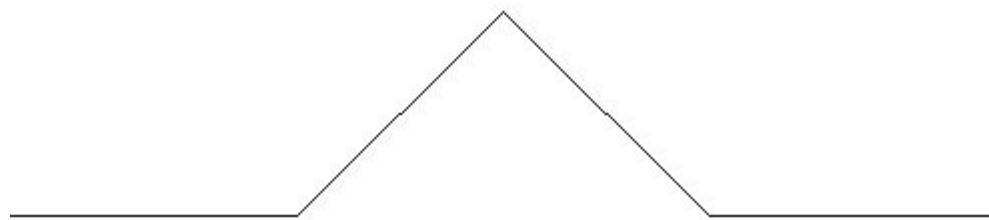
# Длина береговой линии



# Фрактал Мандельброта



# Фрактал Коха



## Хаусдорфова размерность фрактала Коха

1 шаг:  $\varepsilon = 1/3$ ,  $L = 4 \cdot 1/3 = 4/3 = 1,33$

2 шаг:  $\varepsilon = 1/9$ ,  $L = 16 \cdot 1/9 = 16/9 = 1,777$ ;

3 шаг:  $\varepsilon = 1/27$ ,  $L = 64 \cdot 1/27 = 64/27 = 2,370370$ ;

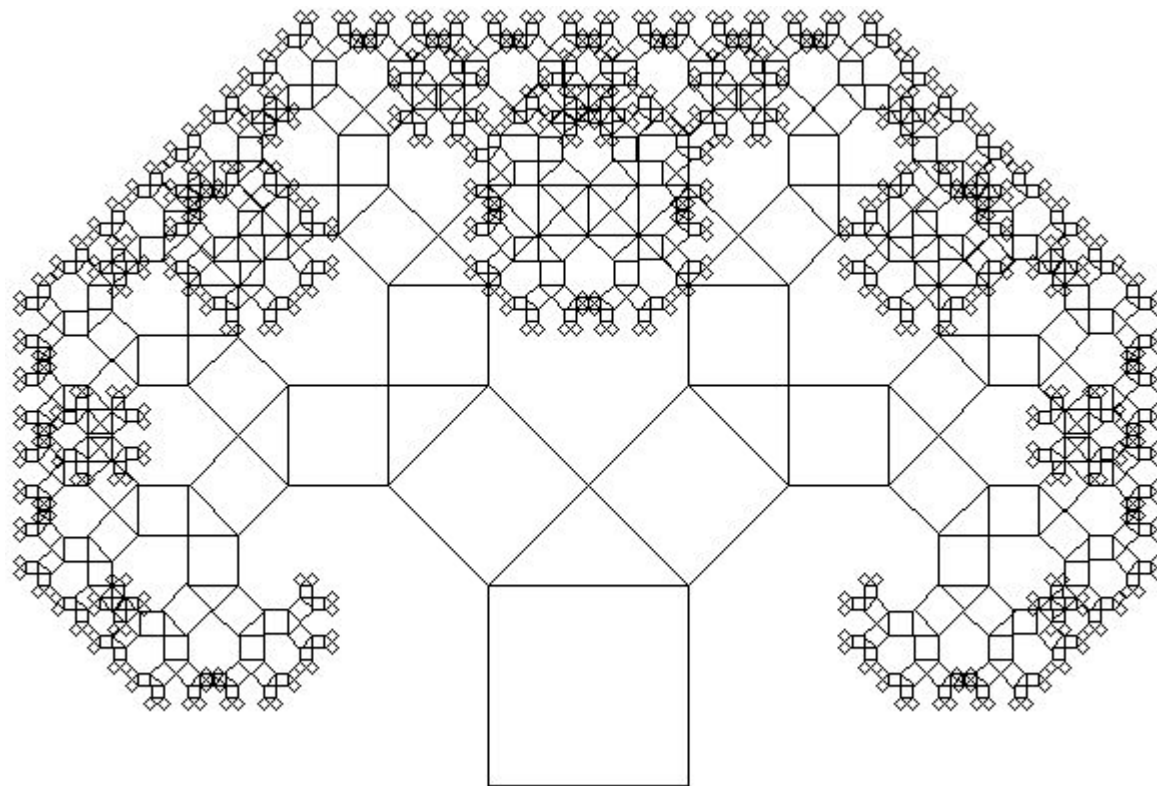
$n$  шаг:  $n \rightarrow \infty$ ,  $\varepsilon \rightarrow 0$ ,  $\varepsilon = (1/3)^n$ ,  $L = (4/3)^n$ ,  $n = (1/\ln 3) \cdot \ln(1/\varepsilon)$ ;

Отсюда:  $L = \exp[n \cdot \ln(4/3)] = \exp[(\ln(4/3)/\ln 3) \cdot \ln(1/\varepsilon)]$ ;

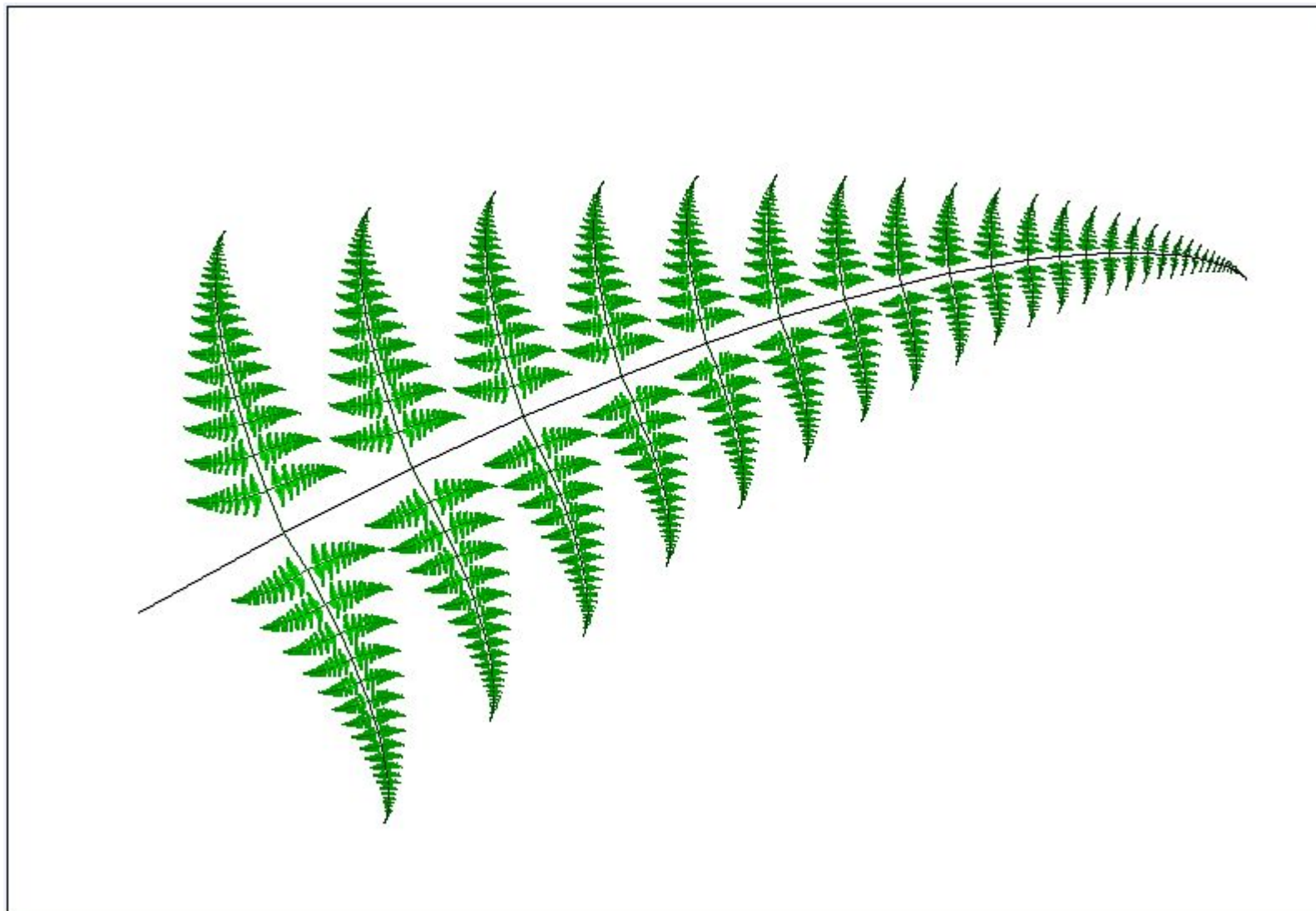
Обозначив  $D = \ln 4/\ln 3$ , получаем:  $L(\varepsilon) = \varepsilon^{1-D}$ .

$D = \ln(4)/\ln(3) = 1,2618$ .

# Дерево Пифагора

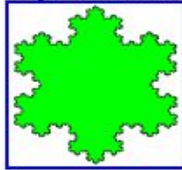


# Фрактал Барнсли (папоротник)



# Геометрические фракталы

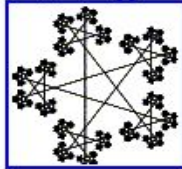
Кривая Коха



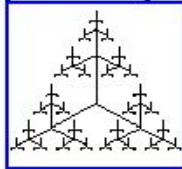
Кривая Коха 2



Звездный фрактал



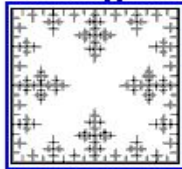
Троичное дерево



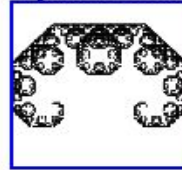
Папоротник



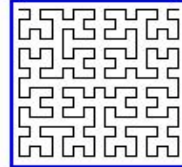
Ледяные фракталы



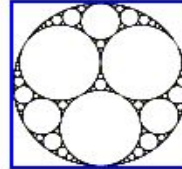
Фрактал Леви



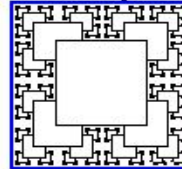
Кривая Гилберта



Множество Аполлона



Фр-ы из многоугольников



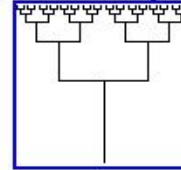
Ветки



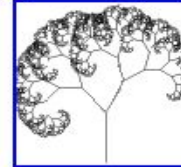
Пятиугольник



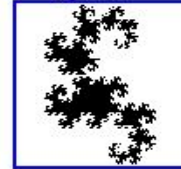
Двоичные деревья



Дерево Пифагора



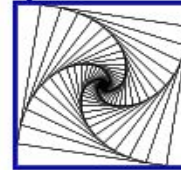
Драконы



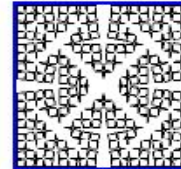
Салфетка Серпинского



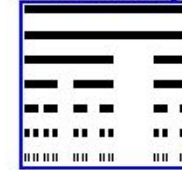
Спиральный квадрат



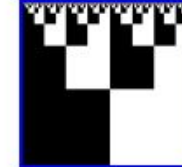
Резаный лист



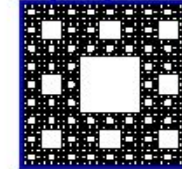
Пыль Кантора



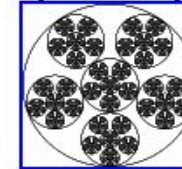
Прямоугольники



Ковер Серпинского



Целующиеся круги



Папоротник



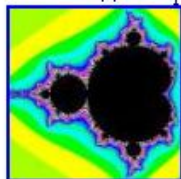
Кривая Госпера





# Динамические фракталы

Мн-во Мандельброта



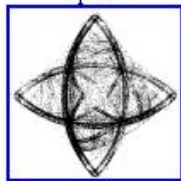
Frothy



Салфетка Серпинского



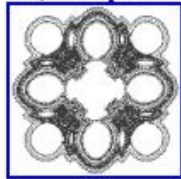
Крест



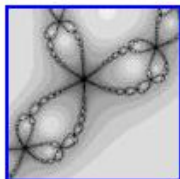
Gingerbreadman



Quadruptwo



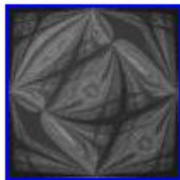
Бассейны Ньютона



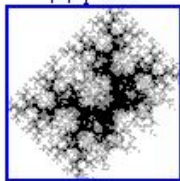
Множество Жюлиа



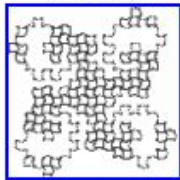
Thorn Fractal



Дерево



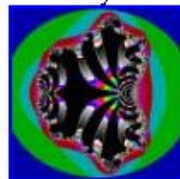
Martin



Threeply



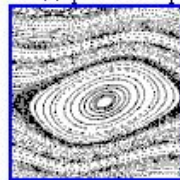
Паук



Горящий Корабль



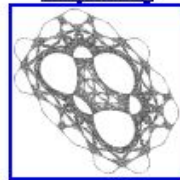
Стандартная карта



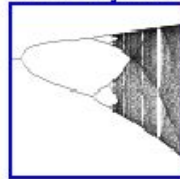
Вихри



Hopalong



Рост популяции



Биоморфы



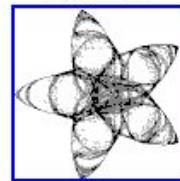
Barnsley Fractal



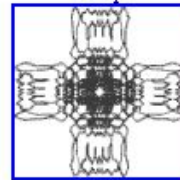
Морские коньки



Julia Star



Chip

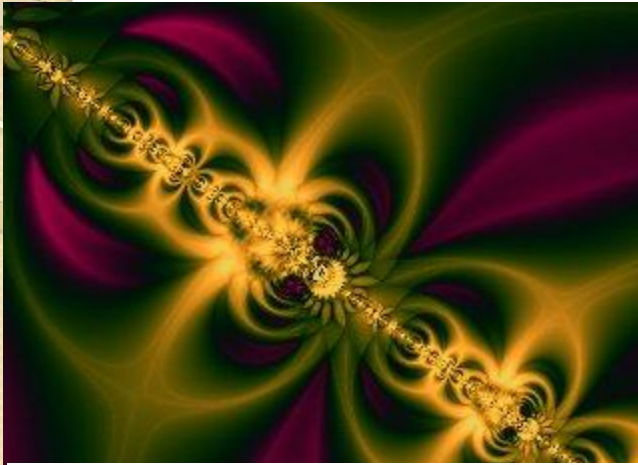


Аттрактор Лоренца



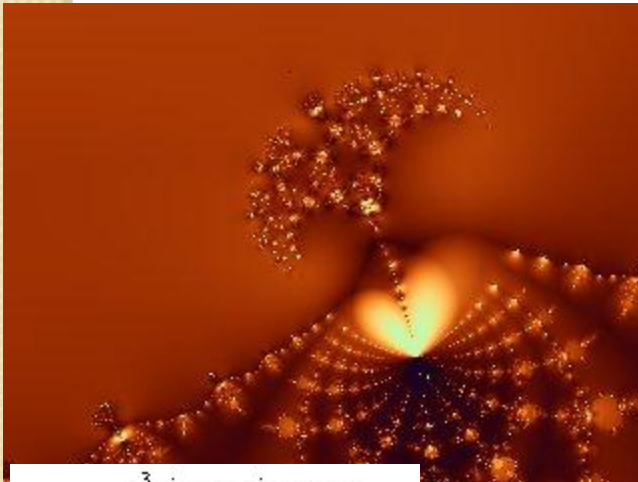
# Дмитрий Абрамов

## Скипетр



$$z = z - \frac{\sin z}{0.000000000000000001 + \cos z} \cdot \frac{z^8 - z^6 - \sin z - zc - 1}{8z^7 - 6z^5 - \cos z - c}$$

## Огненный цветок



$$z = z - \frac{z^3 \sin z - \sin z - z}{3z^2 \cos z - \cos z - 1} + c$$

## Встреча в аквариуме



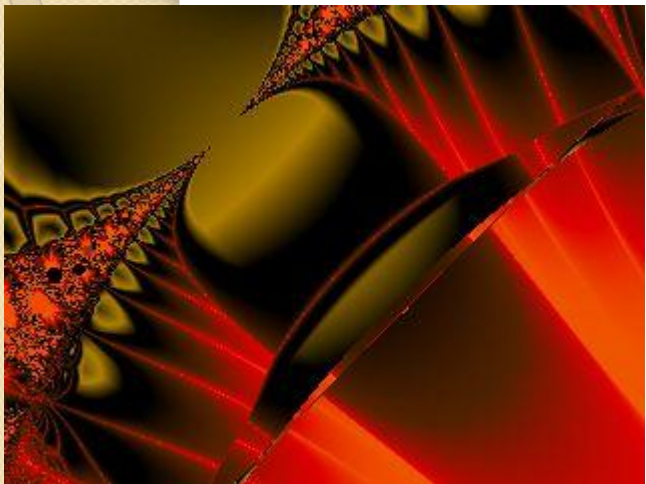
$$z = \left( \frac{c}{\cos z} \right)^2$$

## Сфинкс



$$z = z - \frac{z^6 - z^5(1 - \sin z) - cz^4 \sin z - cz \sin z - z}{6z^5 - 5z^4 - z^5 \cos z - cz^4 \cos z - cz \cos z - 1}$$

Зеркальный заслон



ДНК

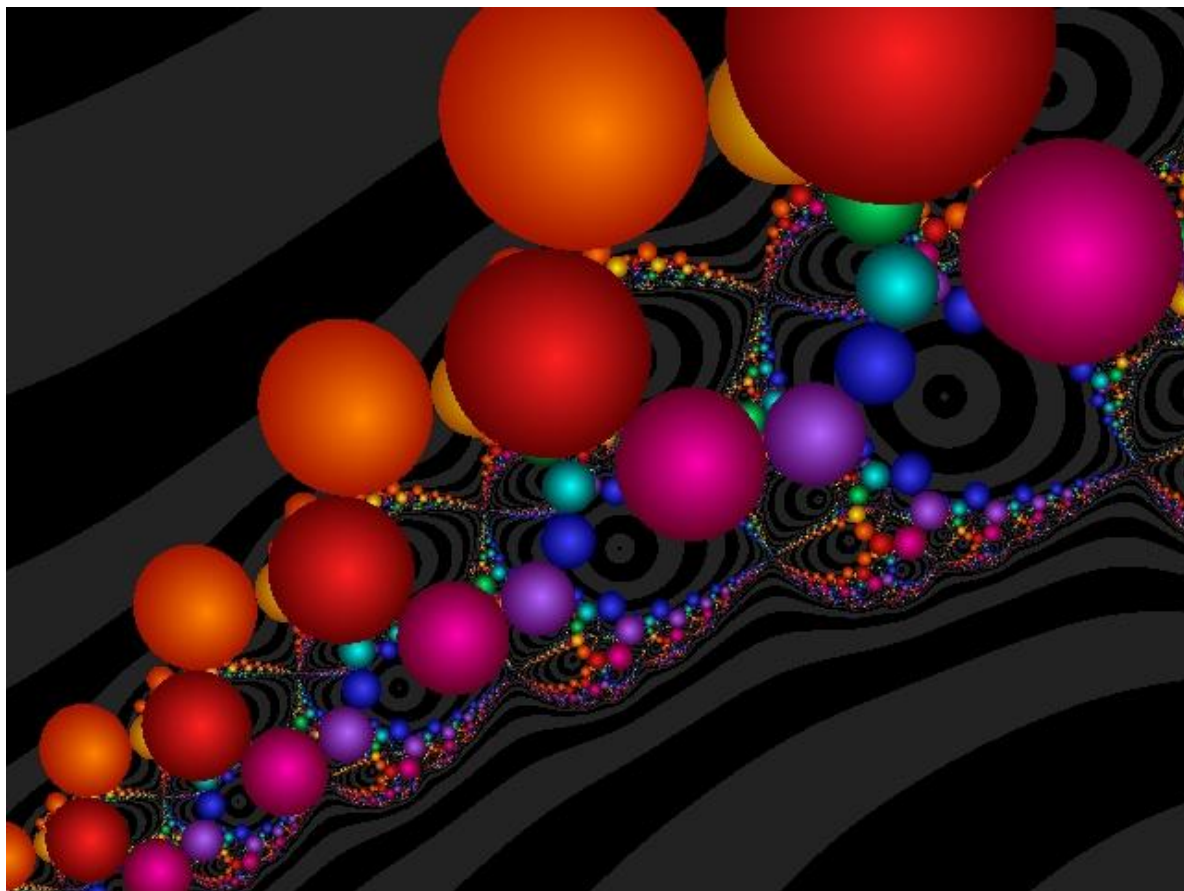
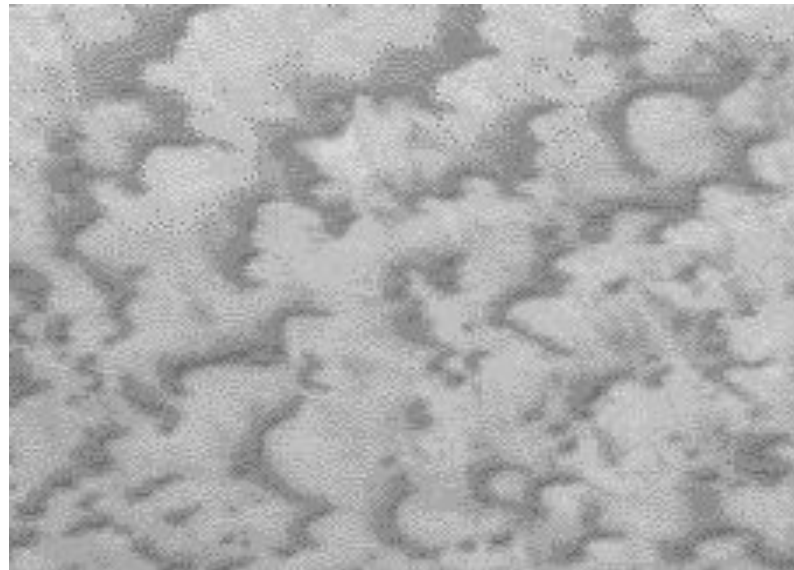


Фото дна реки Ветлуга, поверхности  
Марса и пустыни Сяншавань



# Золотое сечение

$$A^2 - A - 1 = 0 \rightarrow A = (1 + \sqrt{5})/2 \rightarrow 1,6180339887498948482045868343656$$

$$A = 1 + 1/A \rightarrow A = 1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + \dots))))))$$

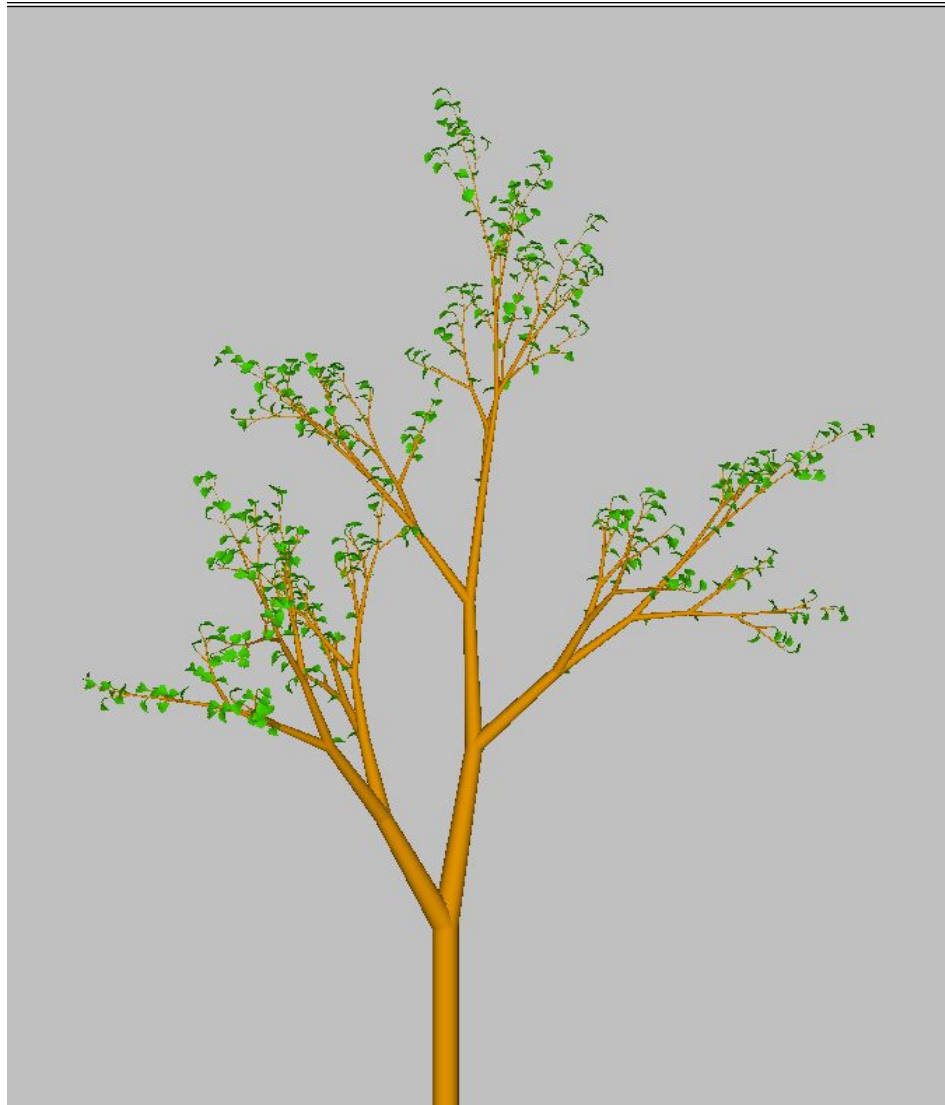
$$\begin{aligned}
 A &= \\
 1 + 1/A &= \\
 1 + 1/(1 + 1/A) &= \\
 1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/A)) &= \\
 1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/A))) &= \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1 &= 1/1 \\
 1 + 1/1 &= 2/1 = 2 \\
 1 + 1/(1 + 1/1) &= 3/2 \\
 1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/1)) &= 5/3 \\
 1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/1))) &= 8/5 \\
 1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/1)))) &= 13/8 \\
 1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/(1 + 1/1)))))) &= 21/13
 \end{aligned}$$

«Человек без головы» (Луис Кауффман)

$$\begin{aligned}
 O(A) &= \text{A субъект - фиксированная точка оператора } O() \\
 A &= O(O(O(O(O(O(O(O(\dots))))))))
 \end{aligned}$$

## Модель дерева (Липа мелколистная)

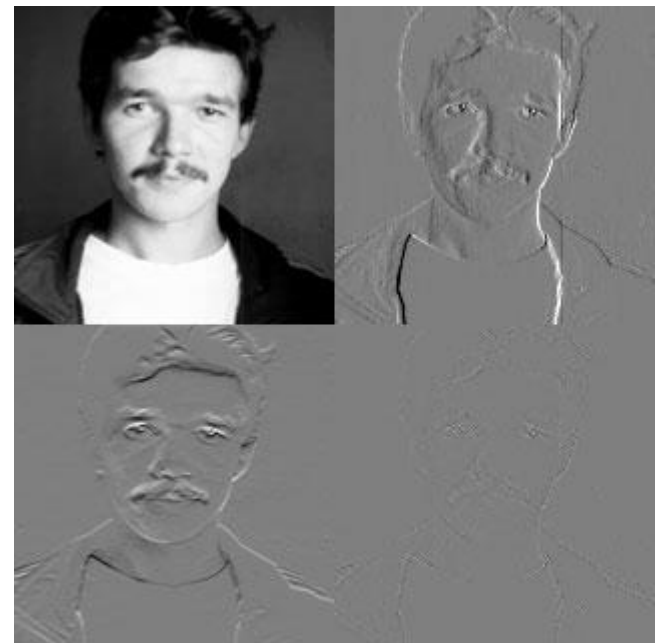
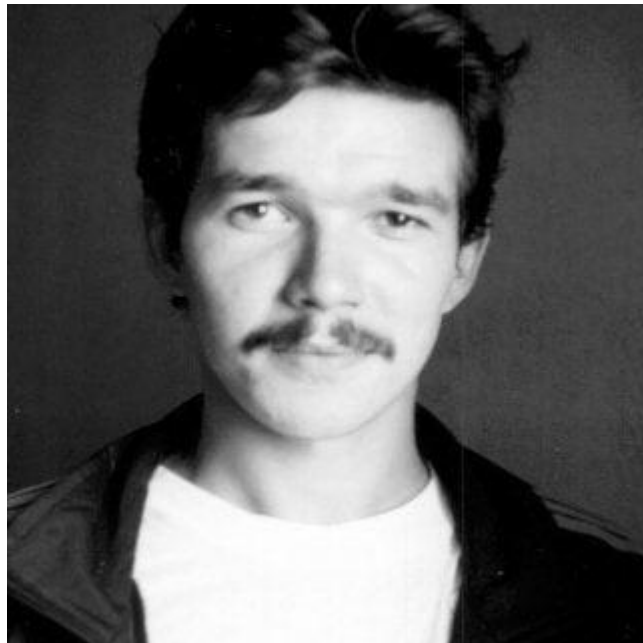
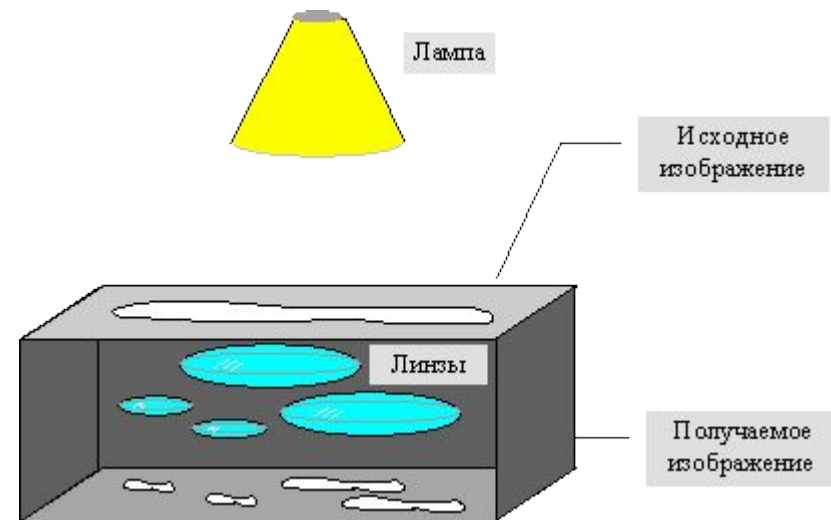


# Фрактальное сжатие изображений (IFS - Iterated Function System)

Теорема Банаха о неподвижной точке

Преобразование  $w: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ , представимое в виде

$$w(\bar{x}) = w \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & t \\ c & d & u \\ r & s & p \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e \\ f \\ q \end{pmatrix}$$



# Фрактальные функциональные характеристики

## Здание

- Местность
- Площадь застройки
- Архитектурный ансамбль

### • Внутренние помещения

- Назначение
- Количество этажей
- Планировка

### • Комната

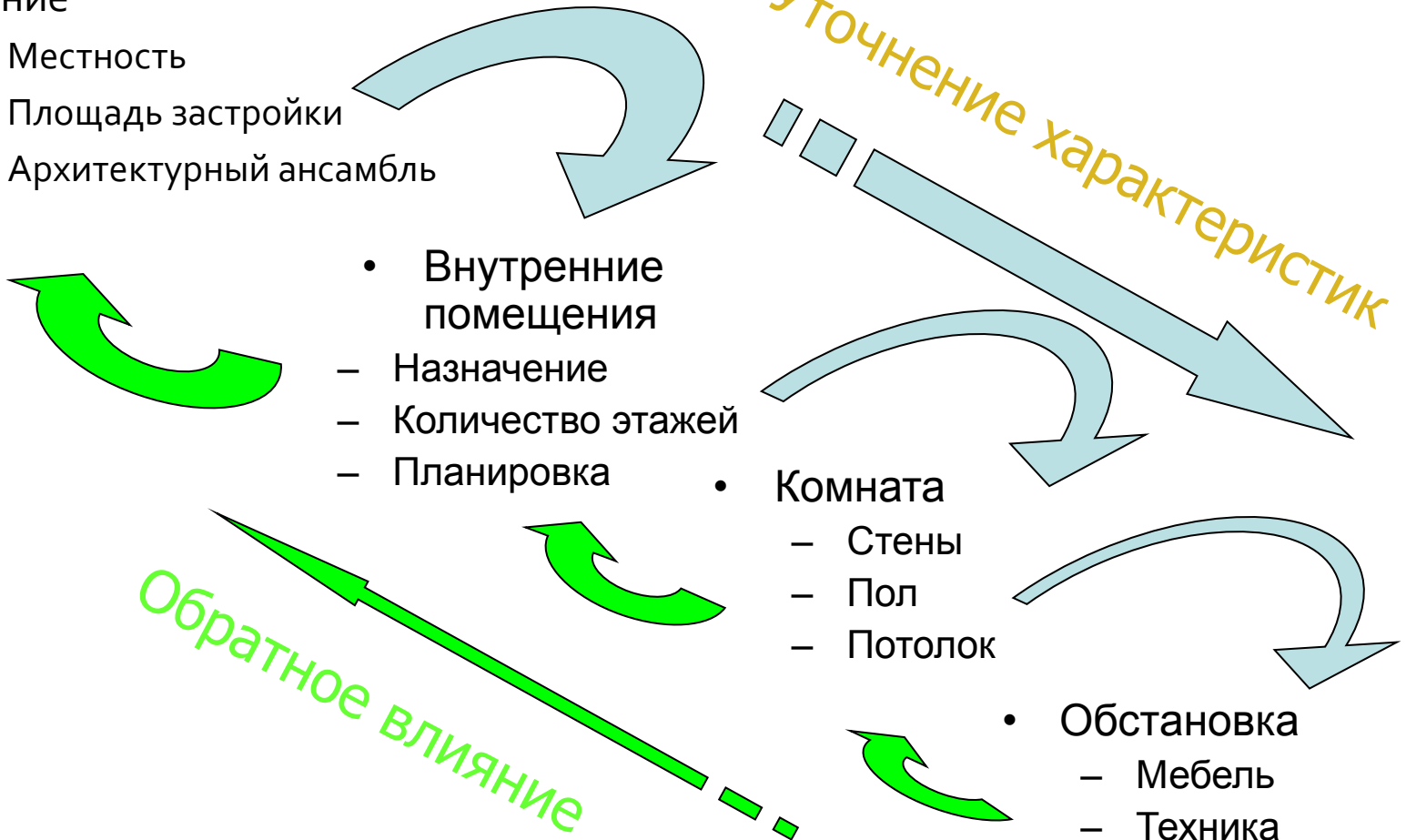
- Стены
- Пол
- Потолок

### • Обстановка

- Мебель
- Техника

Уточнение характеристик

Обратное влияние





# Параметризация объектов

## Геометрическая Параметризация

$$\Sigma PГ = PP + (PF + PV) - GU$$

Где  $\Sigma PГ$  – необходимое и достаточное число параметров для определения фигуры,

PP – параметры положения,

PF – параметры формы,

PV – параметры величины,

GU – число геометрических условий,

## Общая Параметризация

$$\Sigma P = \Sigma PГ + \Sigma PНГ = (PP + (PF + PV) - GU) + (PНГ - НГУ)$$

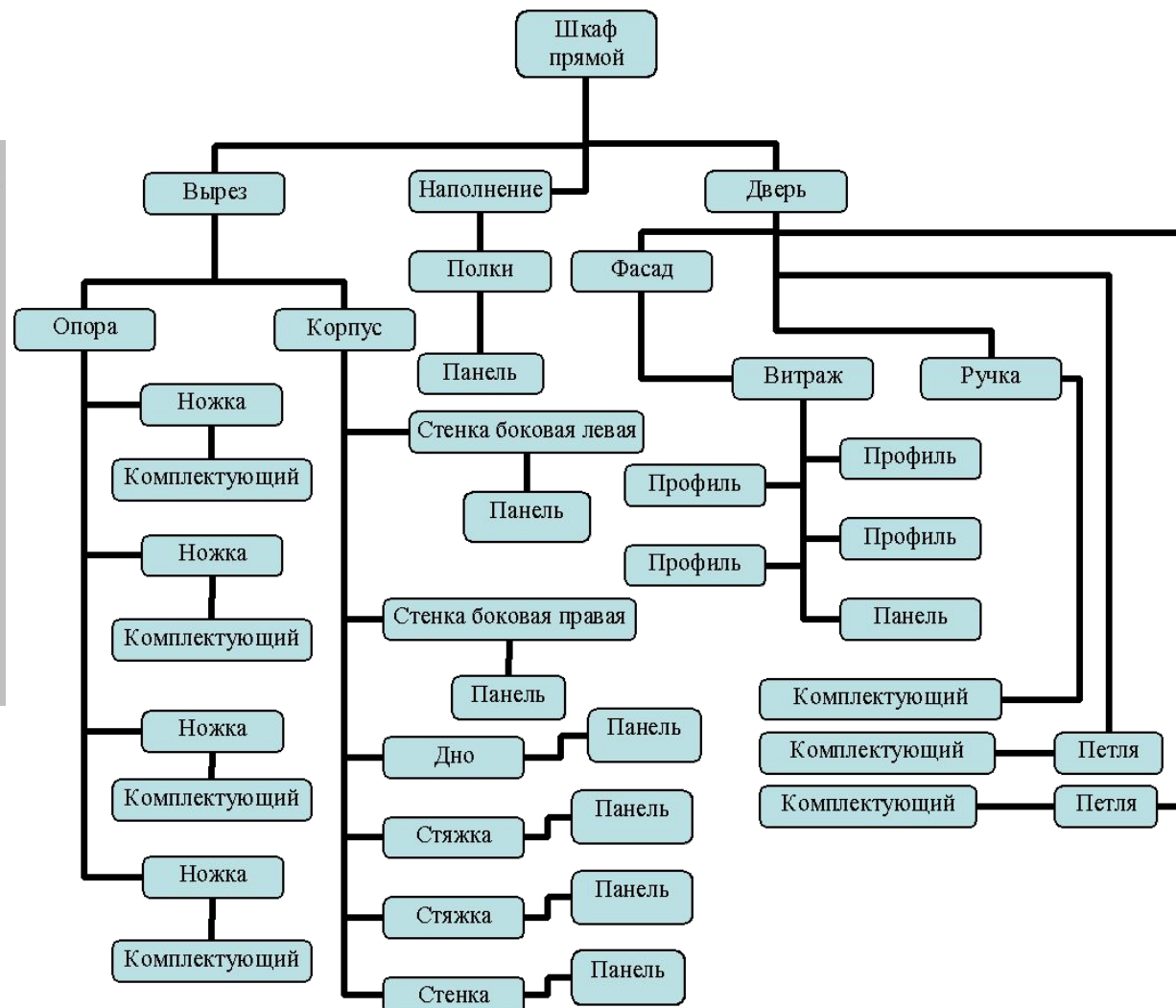
где  $\Sigma PГ$  – число геометрических параметров;

$\Sigma PНГ$  – число негеометрических параметров;

PНГ – негеометрические параметры;

НГУ – негеометрические условия.

# Пример объекта



## Логика Фрактала

Аристотель (Organon )

- 1. *A есть A.***
- 2. *A не есть не A***
- 3. *Всякая вещь есть или A, или не A***

Фрэнсис Бэкон (Novum Organum )

- 1. *То, что было A, будет A.***
- 2. *То, что было не A, будет не A.***
- 3. *Всякая вещь была и будет или A, или не A.***

Логика фрактала

- 1. *Всякая вещь есть Все.***
- 2. *Все – это Ничто.***
- 3. *Всякая вещь есть Ничто.***