

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Минчев Владислав, Цырулик Екатерина (УО МГПУ  
им. И.П. Шамякина, Беларусь)

Научный руководитель – А. В. Макаревич, канд. физ.-мат. наук, доцент

В настоящее время фрактальные объекты нашли и находят широкое применение в науке и компьютерных технологиях. Они используются для сжатия данных, изучения турбулентности в движущихся потоках вещества, моделирования пористых материалов, описания кривизны поверхностей, а также в других практически важных приложениях [1].

При этом, как показывает практика, моделируемым фрактальным объектам присуща своеобразная «гибкость», обусловленная тем, что незначительное изменение их параметров при генерации может приводить к образованию новых форм, имеющих индивидуальные особенности, иногда хорошо повторяющих реальные объекты. Поэтому в рамках данной работы на примере «классического» фрактала «Папоротник Барнсли» показано, как относительно незначительное изменение исходных параметров его построения может влиять на конечный результат получаемого изображения.

Известно, что для построения фрактала «Папоротник Барнсли» необходимо выполнение четырех преобразований координат, выполняемых с различной вероятностью [2]. Эти преобразования в сжатом виде можно отобразить с использованием следующей таблицы.

Таблица 1 – Преобразования координат для построения «классического» фрактала «Папоротник Барнсли»

Вероятность	$x'$	$y'$
0,01	0	0,16y
0,85	$0,85x + 0,04y$	$-0,04x + 0,85y + 1,6$
0,07	$0,20x - 0,26y$	$0,23x + 0,22y + 1,60$
0,07	$-0,15x + 0,28y$	$0,26x + 0,24y + 0,44$

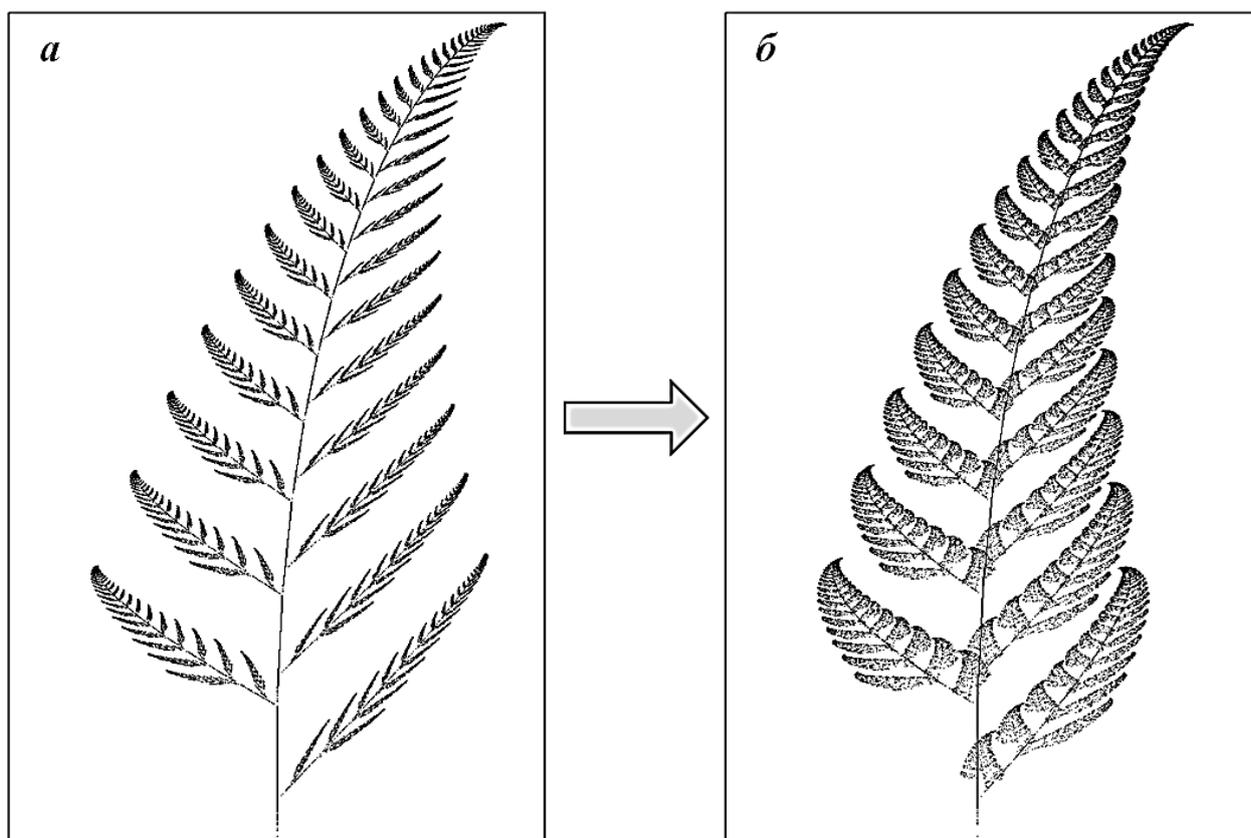
Получаемый с помощью данных преобразований фрактал показан на фрагменте 1, а.

Однако даже относительно небольшое изменение представленных выше преобразований координат приводит к заметному визуальному изменению моделируемого фрактального объекта. Так, например, ниже, в таблице 2, представлены преобразования координат с изменением лишь двух параметров, относительно первоначальных параметров, приведенных в таблице 1. Для большей наглядности измененные параметры в таблице 2 выделены полужирным шрифтом.

Таблица 2 – Преобразования координат для построения «измененного» фрактала «Папоротник Барнсли»

Вероятность	$x'$	$y'$
0,01	0	0,16y
0,85	$0,85x + 0,04y$	$-0,04x + 0,85y + 1,6$
0,07	$0,35x - 0,26y$	$0,23x + 0,22y + 1,60$
0,07	$-0,40x + 0,28y$	$0,26x + 0,24y + 0,44$

Результаты моделирования в данном случае представлены на рисунке 1, б.



**Рисунок 1 – «Классический» (фрагмент а) и «измененный» (фрагмент б) фрактал «Папоротник Барнсли»**

Таким образом, показано, что параметры построения фрактала оказывают существенное влияние на его внешний вид, что может быть использовано, например, для моделирования разнообразных объектов компьютерной графики.

Список использованной литературы

1. Поршнева, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab / С. В. Поршнева. – СПб. : Лань, 2011. – 736 с.
2. Mandelbrot, B. B. Les object fractals : forme, hasard et dimantion / B. B. Mandelbrot. – Paris : Flammarion, 2010. – 216 p.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА В ВЯЗКОЙ СРЕДЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ**

**Невмержицкий Максим, Цырулик Екатерина (УО МГПУ  
им. И. П. Шамякина, Беларусь)**

**Научный руководитель – А. В. Макаревич, канд. физ.-мат. наук, доцент**

При движении тела в вязкой среде (жидкости или газе) на него действует сила сопротивления, которая в отличие от силы сухого трения скольжения зависит от скорости рассматриваемого объекта [1]. В связи