

Фрактальная геометрия мира

Банина Елизавета Вячеславовна

*Студенка ФГОУ ВО Курский государственный университет,
колледж коммерции, технологий и сервиса
Россия, г. Курск*

Козлова Ирина Владимировна

*Научный руководитель, преподаватель
ФГОУ ВО Курский государственный университет,
колледж коммерции, технологий и сервиса
Россия, г. Курск*

При слове «геометрия» у нас из глубин памяти всплывают цилиндры, треугольники, гипотенузы, биссектрисы углов, «найдите площадь фигуры», грифельные доски и ломающийся мел. Проблема в том, что все, приходящее на ум, — это язык для описания крайне узкого набора явлений окружающего мира. Дома, может быть, иногда и близки к параллелепипеду, но деревья — не цилиндры, горы — не конусы, а форму облака непонятно с чем и сравнить.

Этим вопросом ученые задавались давно, но, поскольку не находили убедительного ответа, записывали эти формы в «неупорядоченные», «монструозные», «неисследуемые». Глобальный перелом произошел только в 1960–1970-х годах, когда французский математик Бенуа Мандельброт придумал и развил свою теорию фракталов. Это была новая, фрактальная геометрия, взявшая за объект исследования все то неровное, изломанное и шершавое, что нас окружает (то есть почти все). И Мандельброт нашел в сложных формах природы свой удивительный порядок.

Бенуа Мандельброт, наш главный герой, придумал и впервые употребил термин «фрактал» (от лат. fractus — изломанный) совсем недавно — в 1975 году. *Nomen est nomen*, вспоминает Мандельброт латинское выражение: «назвать — значит понять». С этого момента можно вести отсчет современной фрактальной геометрии.

Одно из самых ранних открытий ученого — бесконечная длина береговой линии любого острова. Именно так. Но как же так, спросим мы? Что за

глупость? Давайте успокоимся и посмотрим на наши измерительные приборы. Оказывается, если наша линейка длиной в 100 м — вокруг острова поместятся 19 штук, и длина его береговой линии будет 1900 м. Если наша линейка длиной в 10 м, она сможет промерить более мелкие впадины и бухты — на береговой линии поместятся 242 штуки, а длина береговой линии составит 2420 м. Если мы возьмем линейку в 1 мм, то сможем промерить каждый камушек — длина береговой линии при таком измерении будет 5423 м — втрое больше первой величины.

Какая же длина правильная, спросим мы? «Никакая, длина береговой линии бесконечна», — усмехнется Бенуа. Чем меньше будет наша линейка, тем больше будет длина. При линейке, стремящейся к нулю, длина линии будет бесконечной для любого острова, хоть для Цейлона, хоть для крошечного острова Сипадан.

Мандельброт задался вопросом, как сравнить два острова, если очевидно, что они разные. И ввел новую величину — фрактальную размерность (на самом деле это переосмысленная им размерность Хаусдорфа). Фрактальная размерность — мера детализации, изломанности, неровности фрактального объекта. Размерность у фрактального объекта всегда больше топологической (обычной) размерности и может быть (чаще всего и является) дробной.

В нашем повседневном представлении самыми простыми кажутся вещи, наиболее просто описываемые евклидовой геометрией. Стол — это просто. Бетонный куб — еще проще. Стальной шар кажется самой воплощенной простотой (есть даже анекдот про «один сломал, другой потерял», в массовом сознании металлический шар — неделимый предмет). Но тогда зададимся вопросом, почему большинство простых вещей сделаны человеком? Почему деревья, рыбы, грибы или легкие человека — не правильные сферы или кубы, ведь природа, идеальный оптимизатор, должна была найти максимально простую форму. На самом деле формы живой природы действительно довольно

простые, надо только взглянуть на них совсем с другой стороны — развернуться на 180°.

Даже капли дождя — не идеальные сферы. Они даже не «каплевидной формы» — скорее похожи на пельмени. Нас снова обманули, как с кедровыми орехами, которые на самом деле сосновые семечки.

Надо признать, что не везде в мире господствует евклидова геометрия. Рон Эглэш, исследуя африканскую архитектуру и обычаи, обнаружил там огромное количество скрытых ранее фракталов. Сперва в очевидных местах — в узорах. Потом в чуть менее очевидных — в прическах. А потом и в совсем неочевидных — даже в построении деревень он обнаружил самоподобие. Так, структура деревень некоторых африканских племен представляет собой круг, в котором находятся маленькие круги — дома, внутри которых еще маленькие круги — дома духов. Я могу предположить, что это последствия близости жителей этих племен к природе — они переняли именно ее законы. Так, для жителя этой деревни ветка с дерева, я думаю, будет казаться более простым предметом, чем стальной шар. «Ветка — она вот, пошел, сломал, а шар где я достану и как сделаю?» — может подумать он.

Мы совсем немного углубились в тему фрактальной геометрии — основной геометрии живой природы. Дерево — снизу вверх, геометрией фракталов и алгоритмов, описывающей как сделать. Дом — сверху вниз, сперва он был вычерчен в финальном своем виде архитектором. Такая геометрия описывает, что сделать, а не как. Чем больше я смотрю на это, тем больше мне хочется говорить и узнавать про фрактальную геометрию, про которую я толком еще ничего не знаю. Ведь это язык, на котором говорит живой мир, благодаря которому мои легкие наполняются кислородом, а кровеносные сосуды несут кровь к рукам.

И чем больше я об этом узнаю, тем сложнее и многограннее кажется мне этот мир. В одной книге про бабочек автор сравнивал увлечение ими с добавлением себе в жизнь еще одного измерения. Могу подтвердить — так и есть. Параллельно с жизнью городской улицы, со снующими людьми у вас

добавляется измерение, в котором вон та свежесыпавшаяся боярышница летит над крышами машин вот к той рябине — откладывать на свое кормовое растение яйца. Точно так же шрифтовые дизайнеры погружаются в измерение городских шрифтов, а профессиональный электрик наверняка видит отдельное измерение в системе проводов, опутывающих здание. Также и фрактальная геометрия, открытая Бенуа Мандельбротом, добавляет в наш мир еще одно измерение — типизируемых, описываемых, сложных ломаных форм, которые до этого были не названы и сливались с окружающей действительностью. Теперь же, названные и описанные, они отделились от общей массы, чтобы мы могли разглядеть их во всей красе. Чудеса там, куда ты пристально взгляделся. Спасибо Мандельброту, открывшему для нас новый, прекрасный и подвижный мир фракталов, по которому мы делаем только первые шаги. Действительно, *nomen est numen*, назвать — значит узнать.

Список литературы

1. Б. Мандельброт «Фрактальная геометрия природы». – Москва: Институт компьютерных исследований, 2002, 656стр.
2. Глейк Джеймс. «Хаос. Создание новой науки». – Издательский дом «Амфора», 2001.