

ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЦЕНТРА ИЗУЧЕНИЯ АРКТИКИ

Пойда Е.О.

Ключевые слова: Арктика, фрактал, самоподобие, ЯНАО.

Аннотация. Данная статья является описывающей предложенный автором работы фрактальный подход, предназначенный с целью структуризации знаний, активно используемых для формирования изучения центра Арктики. В статье вводится определение методологического фрактального информационного пространства, а также понятие модели, имеющей фрактальную стратифицированность.

FRACTAL APPROACH IN THE FORMATION OF THE ARCTIC RESEARCH CENTER

Poyda E.O.

Keywords: Arctic, fractal, self-similarity, YANAO.

Abstract. This article describes the fractal approach proposed by the author for the purpose of structuring knowledge that is actively used to form the study of the Arctic center. The article introduces the definition of methodological fractal information space, as well as the concept of a model with fractal stratification.

Фрактал [1] является множеством, которое имеет свойство самоподобия, другими словами объектом, который в точности или же приближенно совпадает с частью самого себя, то есть целое имеет ту же структуру, что одна или более составляющих (рис. 1). В математике, откуда и следует данное понятие, под понятием фракталы понимается множества точек в евклидовом пространстве, которые имеют вещественную метрическую размерность, отличающуюся относительно топологической.

Именно поэтому их и требуется отличать от иных фигур геометрии, которые являются ограниченными конечным числовым значением звеньев. В свою очередь, самоподобные тела, которые повторяются конечное число раз, называются предфракталами.

В девяностые годы прошлого века в различных областях наук активно осознавалось, что большинство изучаемых систем, объектов или же процессов имеют фрактальную форму.

Понятие фрактал в данном случае означает широкий класс естественных, а также искусственных топологических форм, имеющими под главной особенностью самоподобие иерархической организованной структуры.

В качестве математического средства используются обобщения дифференциального, а также интегрально исчисления на вещественные

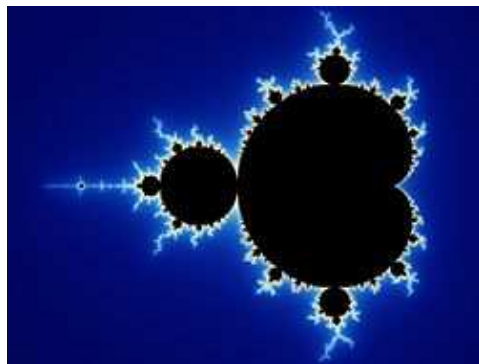


Рис. 1. Множество Мандельброта – классический образец фрактала

порядки производной и кратности интеграла, параллельно вводя в него новые понятия «фрактального исчисления».

С целью проверки фрактальности абсолютно любого объекта, требуется разбить его на пространственные ячейки большей размерности, вычислить указанное отношение, далее разбить на еще более мелкие ячейки и еще раз подсчитать это отношение и так далее. В том случае, если у выявленной последовательности значений имеется предел, то он и станет являться хаусдорфовой размерностью.

Фрактальными объектами являются далеко не все самоподобно-дробящиеся, а исключительно те, которые имеют размерность самоподобия в дробной величине, к примеру, растущие кристаллы. Данные ветвистые формы, от греческого дендрон-дерево, появляются во время кристаллизации воды в форме узоров мороза на каких-либо поверхностях. На них и происходит отложение, а также кристаллизация капель воды.

При поиске рационального приспособления организма к среде в окружающей природе выполняется естественная технология фрактализации. Фрактализация, дисгармония, а также гармония привлекает на сегодняшний день внимание ученых разных специальностей.

Математический смысл фрактала вполне можно трактовать как бесконечную пирамиду, имеющую однообразно-изменяющиеся ступени. Примерами фрактальности, также используемые при формировании центра Арктики, могут являться модели систем и модель атома, фрактальность во времени, что является клонированием или же развитием ратсения из изначального семени.

Описанные выше методы также являются и фрактальными подходами при формировании центра изучения Арктики.

Научный центр изучения Арктики создан в 2011 году для проведения широкого спектра научных исследований в интересах населения Ямало-Ненецкого автономного округа, развития научного и научно-технического сотрудничества в циркумполярном регионе (рис. 2).



Рис. 2. Зона Арктики

Ямальские учёные участвуют в научном обеспечении значимых для региона процессов и проектов. Проводят многолетние мониторинговые исследования на базе научно-исследовательских стационаров, расположенных в арктической, субарктической и северо-таежных зонах и являющихся

уникальной площадкой для долговременных наблюдений за параметрами природной среды, выявления её прогнозных оценок в будущем.

Участвуют в решении практических задач в области сохранения здоровья и долголетия северян, богатейшего историко-культурного наследия региона, развития оленеводства и рыбоводства. География сотрудничества научного центра охватывает ведущие научно-исследовательские институты Сибирского и Уральского отделений РАН, университеты страны, исследовательские центры европейских стран, Канады, США и Южной Кореи.

Государственное казённое учреждение Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», созданное в 2010 году по инициативе губернатора Д.Н. Кобылкина, стало первым научным учреждением широкого профиля в регионе.

В его составе работают отделы регионоведения, археологии и этнологии, экологического мониторинга и биомедицинских технологий.

Под эгидой учреждения удалось объединить уже работающих учёных округа, создать условия для привлечения молодых специалистов из других регионов, заложить основу для появления в ямальском обществе профессиональной группы научных работников.

Научная деятельность осуществляется в соответствии с ежегодно формируемым планом, утверждённым Советом по государственной научно-технической и инновационной политике автономного округа. Данный план объединяет темы научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям, предлагаемым ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» и исполнительными органами государственной власти Ямало-Ненецкого автономного округа.

В период с 2012 по 2014 год в автономном округе действовала окружная долгосрочная целевая программа «Развитие научной деятельности Ямало-Ненецкого автономного округа в области археологии», принятая с целью изучения истории региона и истории заселения арктических территорий, в том числе комплексного изучения памятников археологии, обследования неизученных районов, популяризации научной деятельности.

Программа, не имеющая аналогов на уровне субъектов Российской Федерации, продемонстрировала системный и методичный подход правительства ЯНАО к развитию научной деятельности в регионе, что чрезвычайно важно в условиях освоения Арктики.

В настоящее время учреждение осуществляет свою деятельность в соответствии с государственной программой ЯНАО «Развитие научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2014 – 2020 годы», где исследования в области археологии, научная и научно-техническая деятельность вошли в отдельные подпрограммы.

В штате учреждения трудятся 40 научных сотрудников, из них 3 доктора и 16 кандидатов наук. Средний возраст ямальских учёных составляет 41 год. Функции и полномочия учредителя осуществляет департамент по науке и инновациям ЯНАО.

Природные объекты часто имеют фрактальную форму. Для их моделирования могут применяться стохастические (случайные) фракталы. Примеры стохастических фракталов:

- траектория броуновского движения на плоскости и в пространстве;
- граница траектории броуновского движения на плоскости. В 2001 году Лоулер, Шрамм и Вернер доказали предположение Мандельброта о том, что её размерность равна $4/3$.

- эволюции Шрамма-Лёвнера – конформно-инвариантные фрактальные кривые, возникающие в критических двумерных моделях статистической механики, например, в модели Изинга и перколяции.

- различные виды рандомизированных фракталов, то есть фракталов, полученных с помощью рекурсивной процедуры, в которую на каждом шаге введён случайный параметр. Плазма – пример использования такого фрактала в компьютерной графике.

Природные объекты (квазифракталы) отличаются от идеальных абстрактных фракталов неполнотой и неточностью повторений структуры. Большинство встречающихся в природе фракталоподобных структур (границы облаков, линия берега, деревья, листья растений, кораллы, ...) являются квазифракталами, поскольку на некотором малом масштабе фрактальная структура исчезает. Природные структуры не могут быть идеальными фракталами из-за ограничений, накладываемых размерами живой клетки и, в конечном итоге, размерами молекул.

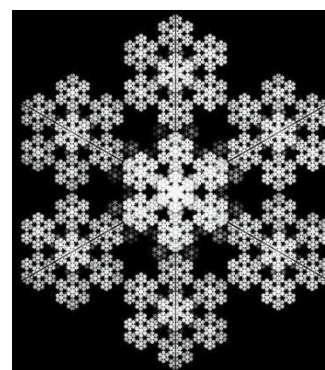


Рис. 3. Фрактальное изображение снежинки

Далее мы рассмотрим примеры фракталов в живой и неживой природе. Примеры структурированы в таблице ниже (таблица 1).

Табл. 1. Примеры фракталов

Живая природа	Неживая природа
Кораллы	Границы географических объектов (стран, областей, городов)
Морские звезды и ежи	Береговые линии
Морские раковины	Горные хребты
Цветы и растения (брокколи, капуста)	Снежинки (рис. 3)
Кроны деревьев и листья растений	Облака
Плоды (ананас)	Молнии
Система кровообращения и бронхи людей и животных	Морозные узоры на оконных стёклах
-	Кристаллы
-	Сталактиты, сталагмиты, геликтиты

Изучая Фрактальный подход при формировании центра изучения Арктики, требуется определить, что словом «фрактал» также может называться и предмет, который обладает как минимум одним из указанных ниже свойств.

– Имеет нетривиальную структуру по всему масштабу. Отличительно регулярных фигур, к примеру круг или же эллипс. Если мы рассмотрим небольшой фрагмент такой фигуры в достаточно крупном масштабе, то мы увидим, что он является достаточно схожим с фрагментом прямой. Для фрактала повышение масштаба не является упрощением структуры. Другими словами, на всех шкалах мы можем найти одинаковые сложные картины.

– Является самоподобным или же просто приближенно самоподобным.

– Имеет дробную метрическую размерность или же метрическую размерность, которая превосходит топологическую.

Выполненная статья является описывает предложенный автором работы фрактальный подход, требуемый для структуризации знаний, активно используемых с целью формирования изучения центра Арктики. В статье предоставлены определения методологического фрактального информационного пространства, а также понятия модели, имеющих фрактальную стратифицированность.

Приведено определение фрактала, фрактальных понятий и методов. Также в работе были приведены примеры фрактального подхода с целью изучения свойств природы, явлений и биологических объектов. Требуется отметить, что современные технологии не стоят на месте, с каждым днем появляются новейшие разработки практически во всех областях знания. Научные направления, связанные с использованием фракталов также продолжают интенсивно развиваться во многих научно-исследовательских проектах.

Список литературы

1. Мандельброт Б. Самоаффинные фрактальные множества, "Фракталы в физике". – М.: Мир, 1988. – 672 с.

References

1. Mandelbrot B. Samoaffin fractal sets, "Fractals in physics". – M.: Mir, 1988. – 672 p.

<p>Пойда Елизавета Олеговна – магистр, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия, poida.el@yandex.ru</p>	<p>Poyda Elizabeth Olegovna – master, Belgorod state technological university named after V.G. Shukhov, Belgorod, Russia, poida.el@yandex.ru</p>
--	---

Received 08.11.2019