

УДК 530.191

**Нергеш Інна В'ячеславівна**

*студентка 4 курсу, спеціальності «Середня освіта,  
Трудове навчання та технології», ДЗ «Луганський  
національний університет імені Тараса Шевченка»  
м. Старобільськ*

*Науковий керівник – Ревякіна Ольга Олександрівна к.т.н., доцент  
кафедри технологій виробництва і професійної освіти*

### **ФРАКТАЛИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ**

Фрактальна геометрія виникла в ХІХ столітті. Кантор за допомогою простої повторюваної процедури перетворив лінію в набір незв'язаних точок, при цьому була отримана так звана «Пил Кантора».

Слово фрактал утворене від латинського «fractus» і в перекладі означає, що складається з фрагментів.

Строгого і повного означення фрактала не існує. В праці «Фрактальна геометрія природи» Мандельброт (2002) дає таке пояснення: «*Термін фрактал я сформував від латинського fractus. Відповідне дієслово frangere перекладається як ламати, рушити, тобто створювати об'єкти неправильної форми*». В широкому розумінні фрактал означає геометричну фігуру, яка має властивість самоподібності, тобто складається з частин, кожна з яких подібна до всієї фігури в цілому.

Після відкриття Бенуа Мандельброт теорії фракталів стало зрозуміло, що дана теорія здатна дивно точно описувати багато об'єктів і явищ навколишнього світу. Тож не дивно, що теорія фракталів і фрактальні алгоритми зокрема, знайшли практичне застосування в дуже багатьох областях науки і техніки. Найбільш корисним застосуванням фракталів є у комп'ютерній науці. Фрактали використовуються в нафтохімії, в біології, в медицині, у фізиці.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання: знайомство з історією відкриття фракталів; класифікація фрактальних множин (користуючись знайденою науковою літературою); вивчення сутності, специфіки та особливості застосування фрактальних алгоритмів.

У ході роботи були використані такі методи дослідження: аналіз, синтез, моделювання. Дослідно-експериментальна база дослідження: ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».

Існує три види класифікації фракталів. *Перший вид – геометричні фрактали*: фрактали цього класу найнаочніші. Цей тип фракталів утворюється шляхом простих геометричних побудов. Наприклад, у двомірному випадку їх отримують за допомогою деякої ламаної (або поверхні в тривимірному випадку), званої генератором. За один крок алгоритму кожен з відрізків (складових ламаної) замінюється на ламану-генератор, у відповідному масштабі. У результаті нескінченного повторення цієї процедури, виходить геометричний фрактал. Перші ідеї фрактальної

геометрії виникли в XIX ст. Кантор (так званий Пил Кантора). Пеано ж намалював особливий вид лінії Пеано (рисунок 1).

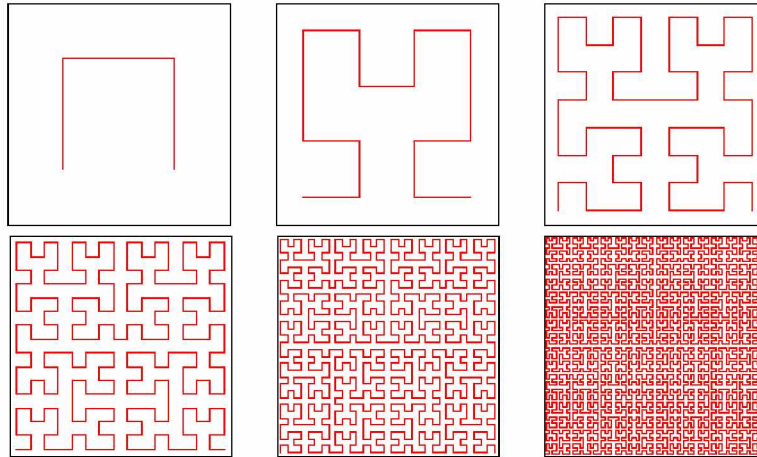


Рисунок 1 – Крива Гільберта-Пеано

*Другий вид – алгебраїчні фрактали.* Це найбільша група фракталів. Отримують їх за допомогою нелінійних процесів в  $n$ -мірних просторах. Найбільше вивчені двомірні процеси. Інтерпретуючи нелінійний ітераційний процес, як дискретну динамічну систему. Мінючи алгоритм вибору кольору, можна отримати складні фрактальні картини з химерними багатоколірними узорами. Несподіванкою для математиків стала можливість за допомогою примітивних алгоритмів породжувати дуже складні нетривіальні структури. (Рисунок 2).

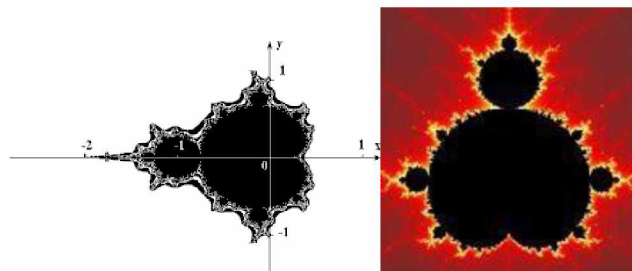
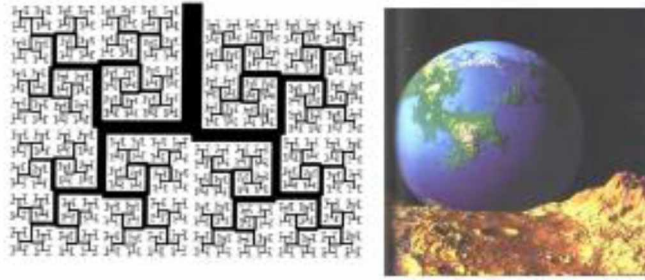


Рисунок 2 – Множина Мандельброта

*Третій вид – стохастичні фрактали.* Ще одним відомим класом фракталів є стохастичні фрактали, які виходять в тому випадку, коли в ітераційному процесі випадковим чином міняти які-небудь його параметри. При цьому утворюються об'єкти дуже схожі на природні – несиметричні дерева, порізані берегові лінії і так далі. Двовимірні стохастичні фрактали використовуються при моделюванні рельєфу місцевості і поверхні моря. У зв'язку з цим двовимірні стохастичні фрактали дуже часто використовуються під час моделювання різних природних об'єктів: рельєфу місцевості, поверхні моря тощо (Рисунок 3).



*Рисунок 3 – Використання стохастичних фракталів для моделювання природних об'єктів*

Одже, одне з головних застосувань фракталів – це фрактальна графіка, за допомогою якої можна створити (описати) поверхні дуже складної форми, а змінюючи всього декілька коефіцієнтів в рівнянні, домогтися практично нескінченних варіантів початкового зображення.

Фрактальна графіка, як і векторна, заснована на математичних обчисленнях. Однак, базовим елементом є математична формула, ніяких об'єктів у пам'яті комп'ютера не зберігається і зображення будується виключно по рівнянням. Фрактальна графіка міститься у пакетах для наукової візуалізації для побудови, як найпростіших структур так і складних ілюстрацій, що імітують природні процеси та тривимірні об'єкти.

Підвищення інтересу до вивчення фрактальної графіки студентами та учнями та використання матеріалу при вивченні різноманітних дисциплін, відкриває перспективи для наукових досліджень, розвитку креативності, опанування нових інформаційно – комунікаційних технологій.

Фрактал є однією з багатьох складових частин певної субстанції, тому зникнення однієї з таких складових призводить до втрати візуальної гармонії, що людське око розпізнає одразу. Присутність фрактала з першого погляду можна і не помітити, якщо не заглиблюватись у досконале вивчення математики. Ця наука, дійсно, не має меж і постійно спонукає до різноманітних досліджень.

### Список використаних джерел та літератури

- 1. Мандельброт Б.** Фрактальна геометрія природи. Москва: Інститут комп'ютерних досліджень. 2002. 656 с.
- 2. Мир** математики: в 40 т. Т.10: Мария Изабель Биннимелис Басса. Новый взгляд на мир. Фрактальная геометрия. Пер. с исп. М.: Де Агостин, 2014.
- 3. Пайтген Х. О., Рихтер П. Х.** Красота фракталов. М.: «Мир», 1993.
- 4. Федер Е.** Фракталы. М.: «Мир», 1991.
- 5. Фоменко А. Т.** Наглядная геометрия и топология. М.: изд-во МГУ, 1993.
- 6. Фракталы в физике.** Труды 6-го международного симпозиума по фракталам в физике, 1985. М.: «Мир», 1988.