

УДК 515.2

ОПИС СТІЙКИХ ПОЛОЖЕНЬ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ЗАСОБАМИ ФРАКТАЛЬНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ

Ванін В.В., д.т.н.

Залевська О.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Тел. (044) 406-82-43

Анотація – пропонується опис стійких положень динамічних систем засобами фрактальної апроксимації на прикладі далеких галактик. В ході дослідження встановлено підпорядкування стійкого положення динамічної системи стохастичному фракталу, побудованому на ітераційному законі Фібоначчі, та точність такої фрактальної апроксимації.

Ключові слова – динамічні системи, фрактальна апроксимація, ряд Фібоначчі, галактика.

Постановка проблеми. При дослідженні знімків галактик постає питання про можливість математичного опису їх взаємного розташування. Було встановлено, що найближче їх описує фрактал, що побудований на ітераційному законі Фібоначчі [1]. Для перехідних процесів будь-яких динамічних систем, стійке положення визначається критичними точками, фрактальна розмірність яких підпорядковується числам Фібоначчі.

Аніліз останніх досліджень. В роботі [1] розглянуто знімки, що зроблені НАТО в 1998 році та їх взаємозв'язок з фракталами Фібоначчі. Фрактальна розмірність далеких галактик є 4.25, що відповідає даним отриманими за допомогою алгоритму [2]. В роботі [3] показано розвиток фрактального об'єкта, побудованого на числах Фібоначчі на основі його фрактальних динамічних властивостей. В роботі [5] розглянуто перехідні процеси за допомогою фрактальної розмірності та встановлено закон зміни фрактальної розмірності критичних точок.

Формування цілей статті. Апроксимувати фракталом Фібоначчі знімок далеких галактик отриманих НАТО в 1998 році. Підрахувати точність фрактальної апроксимації. На базі фрактальної апроксимації дослідити положення стійкості динамічної системи, що описується фракталом побудованому на ряді Фібоначчі.

Основна частина. Розглянемо ряд Фібоначчі, що підпорядковується закону $z_i = z_{i-1} + z_{i-2}$. Використовуючи програму з [2,3] та дані з [1] (рис.1) отримуємо точність фрактальної апроксимації $k=0.21$.



Рис.1. Знімок далекої галактики зафіксованої НАТО в 1998 р.

Далекі галактики описуються за допомогою фрактала Фібоначчі, який належить до системи інтегрованих функцій. Фрактальним об'єктам, що досліджуються, притаманна властивість масштабної інваріантності.

Розглянемо перехідні положення даної динамічної системи від хаосу до стійкого положення. Графік зміни фрактальної розмірності зображено на рис.2. З графіку видно, що критичній точці перехідного положення відповідає фрактальна розмірність 4.12. Фрактальна розмірність встановленої критичної точки відповідає закономірності $z_i = z_{i-1} + z_{i-2} - 1$ [4].

Оскільки, галактики перебувають в стійкому положенні [4] та використавши дані з [1] можливо стверджувати, що стійкі положення відповідають критичним точкам перехідних процесів.

Стійкість динамічної системи галактик встановилася при переході від хаосу до стійкого положення.

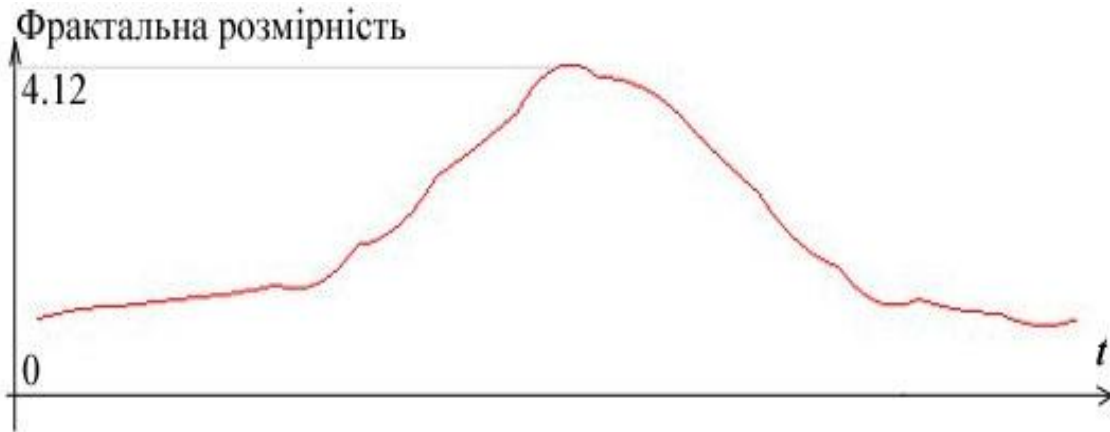


Рис. 2. Графік зміни фрактальної розмірності перехідного процесу динамічної системи с плином часу.

Висновки. Далекі галактики апроксимуються фракталом Фібоначчі з точністю $k=0.21$. Фрактальна розмірність критичної точки перехідного процесу підпорядковується закону $z_i = z_{i-1} + z_{i-2} - 1$ та відповідає стійкому положенню динамічної системи. Така закономірність поширюється на інші динамічні процеси, що полегшує формування математичного апарату для їх дослідження.

Література

1. Сокольчук К.Ю. Золотая пропорция, фракталы и хаос в связи с некоторыми представлениями о мироздании. / К.Ю. Сокольчук, В.В. Остапович – К.: Научно-технический центр «Булат НВР». – С. 20-40.
2. Ванін В.В. Моделирование процесса диагностики заболеваний аденомы ушной зоны методом фрактальной геометрии./ В.В.Ванін, О.В.Залевська // Научно-аналитический журнал «Научный обозреватель». Вип.10(34). – Уфа, 2013. – С.76-80.
3. Залевська О.В. Фрактальне моделювання процесу розвитку захворювання шкіри / О.В. Залевська // Праці ТДАТУ. Вип.4 «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Мелітополь:ТДАТА, 2013. – Т 56. – С. 48-52.
4. Ванін В.В. Фрактальна розмірність критичних точок перехідних процесів динамічних систем та ряд Фібоначчі./ В.В. Ванін, О.В. Залевська // Міжвідомчий науково-технічний збірник. Випуск «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Київ: КНУБА, 2015. – С. 6-9.
5. Ванін В.В. Дослідження точності фрактальної апроксимації структури деталей із композитних матеріалів./ В.В.Ванін, О.В. Залевська // Тези доповідей I-ї конференції студентів,

аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн та інноваційна діяльність» – Київ:НТУУ «КПІ», 2011. – С.32-37.

ОПИСАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ФРАКТАЛЬНОЙ АППРОКСИМАЦИИ

В.В. Ванин, О.В.Залевская

Аннотация – в работе рассматривается описание устойчивых положений динамических систем методами фрактальной аппроксимации на примере галактик. В процессе исследования установлена зависимость устойчивого положения динамических систем от стохастического фрактала, построенного на итерационном законе Фибоначчи, и точность такой аппроксимации. Эта закономерность распространяется и на другие динамические системы, что облегчает формирование математического аппарата для их исследования.

DESCRIPTION OF PERSISTENT DYNAMICAL SYSTEMS METHOD OF FRACTAL APPROXIMATION

V.Vanin, O. Zalevska

Summary

The paper deals with the description of the provisions of the persistent dynamic systems using the example of a fractal approximation of galaxies. The study found persistent subordination provisions of dynamic systems Stochastic Fractals built on iterative Fibonacci law, that the accuracy of such approximation. This pattern extends to other dynamic systems, which facilitates the formation of mathematical apparatus for its investigation.