

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ БРОУНІВСЬКИХ ФРАКТАЛЬНИХ РЕЛЬЄФІВ ТА НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

**Я.І.Виклюк, к.ф.-м.н., доцент, докторант
Буковинський університет
vyklyuk@ukr.net**

Популяризація активного відпочинку та рекреації в останні роки призвела до швидкого зростання кількості туристично-рекреаційних комплексів. Як-правило поява нового комплексу, чи активізація вже існуючого призводить до розростання інфраструктури населеного пункту та розширення урбанізованих площ під забудову. Стрімкий розвиток туристичної галузі вимагає швидких, кількісних, адекватних математичних методів та методик при прийнятті рішень. Одною з найбільш актуальних задач туристичної галузі є прогноз структури та форми туристичних поселень та урбанізованих територій. Низький рівень адекватності класичних математичних моделей ставить перед науковцями питання про розробку та впровадження сучасних методів математичного моделювання, таких як SoftComputing та фрактальна геометрія.

Метою наукових досліджень просторової організації було вивести ідеалізовану теорію розбудови міст в рамках жорстких обмежень. Довгий час просторова організація міст описувалась за допомогою геометрії Евкліда. Однак ідеалізовані міста були далекі від реально існуючих. Основною проблемою була саме неможливість застосування класичної математики до реальних об'єктів. За допомогою геометрії Евкліда можна виміряти такі фундаментальні величини, як довжина, площа, тощо. Однак в реальних містах базовою «цеглиною» в більшості випадків є одиночний будинок. Будинки в свою чергу утворюють квартали. Кwartали складаються з будинків, які впорядковані за певними законами самоподібності та обмежені дорогами, що відділяють квартали один від одного. Кwartали утворюють самоподібну структуру, що залежить від спеціалізації атракторів, навколо яких ведеться забудова міста. В якості атракторів може виступати завод, розважальний центр, церква, ринкова площа міста, тощо.

В роботі наведено огляд можливих підходів до моделювання форм населених пунктів. Наведено особливості розвитку та внутрішньої структури невеликих туристичних поселень.

Обґрунтовано та наведено алгоритм розрахунку вхідних параметрів моделі. Представлено алгоритм побудови нечіткої бази знань та поля імовірності на основі нечіткого виводу Сугено. Запропоновано метод врахування поля імовірності забудови при побудові броунівського самоафінного фрактального рельєфу. Розроблено математичні методи моделювання броунівського руху для множини атракторів. Наведено аналітичний вигляд рівнянь фрактальних зрізів при броунівському русі.

Розроблена методика моделювання фрактального росту населених пунктів представлена у вигляді покрокового алгоритму та структурної схеми.

Апробація алгоритму проводилась на туристичному курорті Українських Карпат – м.Ворохта. Отриманий фрактал за формою, розмірністю та ступеню схожості показав достатній рівень точності. Це підтверджує адекватність моделі.

До переваг такого підходу можна віднести можливість моделювання як форми так і динаміку зростання населеного пункту в часі за допомогою математичних фракталів.