

Математичні фрактали та нечітка логіка, як основа математичного моделювання просторової організації туристичних поселень

Професор, к. ф.-м. н., Ярослав Виклюк,
ПВНЗ «Буковинський університет»

Євстратов Петро Ілліч, доцент, кандидат біологічних наук,
Чернівецький національний університет імені Федьковича

В роботі наведено огляд останніх наукових досліджень в області моделювання просторових систем за допомогою математичних фракталів. Дані означення фрактальної геометрії та описані підходи до побудови різних видів фракталів. Обґрунтовано можливість застосування даних математичних підходів до моделювання структури населених пунктів. Виділені особливості розвитку та внутрішньої структури малих туристичних поселень, зазначені відмінності їх розвитку на відміну від великих індустріальних міст [1].

Обґрунтовано та наведено алгоритм розрахунку вхідних параметрів моделі. Представлено алгоритм побудови нечіткої бази знань та поля імовірності на основі нечіткого виводу Сугено. Даний підхід був апробований при розрахунку поля імовірності забудови «ідеального» міста.

Адаптовано метод побудови фракталу на основі броунівського зміщення серединної точки плоскої сітки до моделювання невеликих туристичних поселень. Представлено алгоритм стохастичної броунівської деформації плоскої сітки. Розроблено метод деформації плоскої сітки з боку поля імовірності урбанізації. Описано методику побудови та сегментації фрактала в залежності від типу землекористування. Описано метод порівнянь форми просторових об'єктів. Описаний підхід апробований при моделюванні «ідеального» міста та м.Ворохта.

Розроблені та апробовані нові методи моделювання фрактального росту міст на основі рекурсивних самоафінних фракталів та двох типів фрактальних поверхонь. Для кожного з методів представлено математичний вигляд афінних перетворень в комплексній формі, наведено семантичний зміст ініціаторів та броунівського зміщення. Розроблено метод врахування поля імовірності урбанізації та обмежень.

Для рекурсивних самоафінних фракталів розроблено метод побудови множини ініціаторів на основі ГІС систем та врахування зони впливу кожного з них на внутрішню структуру.

Введений семантичний зміст розлому у адитивних стохастичних поверхнях та метод визначення рівняння та висоти зрізу дозволив вперше змоделювати динаміку розвитку населених пунктів за допомогою математичних фракталів.

Вперше за допомогою броунівських фрактальних рельєфів вдалось змоделювати динаміку розвитку та структуру населеного пункту.

Апробація та порівняння методів проходила на «ідеальному» місті та на туристичному курорті Українських Карпат – м.Ворохта. Всі моделі показали високий рівень точності та адекватності. Порівняння результатів методів дозволило виділити переваги та недоліки кожного із методів.

Література

[1] M. Batty, P. Longley Fractal cities, Academic Press, London and San Diego, 1996. – 394p.