М.С. Софронова, канд. фіз.-мат. наук *(ХДУХТ, Харків)*

ПРО ОДИН ПІДХІД ДО ПИТАННЯ РОЗМІЩЕННЯ БАГАТОВИМІРНИХ ПАРАЛЕЛЕПІПЕДІВ

У багатьох галузях науки і техніки виникають задачі, пов'язані з розміщенням геометричних об'єктів різноманітних просторових форм. Ці задачі у загальному випадку зводяться до моделювання оптимального розміщення геометричних об'єктів у заданих областях за наявності різних обмежень і деяких критеріїв якості розміщення та належать до класу задач геометричного проектування (ГП) (наприклад, задачі оптимального розкрою матеріалів, різні задачі компоновки, покриття та пакування тощо). Особливу цікавість мають багатовимірні задачі ГП. Розгляд таких задач є перспективним, оскільки існує низка не лише теоретичних, але й прикладних задач, пов'язаних з оптимізацією розміщення багатовимірних об'єктів. До їх числа можна віднести, наприклад, задачі ресурсозбереження, що виникають у різних галузях людської діяльності, задачі планування експериментів, складання розкладів тощо.

Розглянемо багатовимірний об'єкт – n-паралелепіпед – n-вимірну поліедральну множину, що у деякій прямокутній системі координат задається нерівностями $a_i \le x_i \le b_i$, $i = 1,2,\ldots,n$, де $a_i, b_i \in R^1$. Зауважимо, що надалі будуть розглядатися лише орієнтовані n-паралелепіпеди, тобто такі, що не допускають поворотів.

Розглянемо оптимізаційну задачу моделювання розміщення n-паралелепіпедів у n-паралелепіпеді з рухомою межею.

Є задана кількість n-паралелепіпедів, визначена область розміщення у вигляді n-паралелепіпеду, в якому одна з гіпергграней є рухомою. Необхідно розмістити усі n-паралелепіпеди в області таким чином, щоб вони попарно не перетиналися, а довжина зайнятої частини області у напрямку рухомої гіперграні була мінімальною.

Для розв'язання оптимізаційної задачі за допомогою математичного апарату Φ-функцій формалізовані умови взаємного неперетину n-паралелепіпедів та умови розміщення їх в області; побудована математична модель задачі та досліджені її основні особливості.

Аналіз особливостей розглянутої задачі показав, що вона належить до класу багатоекстремальних задач великої розмірності. На сьогодні не існує методу, що дозволяє знайти глобальний екстремум задачі, коли кількість n-паралелепіпедів більше 10.

Враховуючи особливості математичної моделі задачі, запропоновано метод пошуку деякого наближення до глобального екстремуму задачі.

Стратегія розв'язку задачі моделювання розміщення *n*-паралелепіпедів у *n*-паралелепіпеді з рухомою межею включає:

– знаходження локальних екстремумів, з огляду на їхню нестрогість, на базі модифікованого методу оптимізації за групами змінних (побудова припустимих варіантів розміщення);

– перебір локальних екстремумів за допомогою модифікованого методу околів, що звужуються. Краще значення локального екстремуму приймається як наближення до глобального екстремуму задачі.

У табл. подано результати розміщення *N* *n*-паралелепіпедів, *K*– коефіцієнт заповнення.

Таблиця – **Результати розміщення n-паралелепіпедів**

K	***n*=2**	***n*=3**	***n*=4**	***n*=5**
N=25	0,94	0,7	0,57	0,37
N=50	0,95	0,73	0,54	0,39
N=100	0,92	0,75	0,58	0,37

Таким чином, у роботі набуло подальшого розвитку представлення математичної моделі задачі розміщення *n*-паралелепіпедів у *n*-паралелепіпеді зі змінними метричними характеристиками; запропоновано підхід до розв'язання задачі розміщення достатньо великої кількості *n*-паралелепіпедів у *n*-паралелепіпеді на підставі комбінованого методу, що включає модифікований метод оптимізації за групами змінних та модифікований метод околів, що звужуються.