

## ЗАСТОСУВАННЯ АТОМАРНИХ ФУНКЦІЙ В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Колодяжний В.М.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків*

Метод скінчених елементів, який починаючи з 50-х років минулого століття набув значну популярність та широко використовується при проведенні наукових та інженерних досліджень, отримав альтернативні обчислювальні схеми для апроксимації рівнянь з частинними похідними. Такі методи, що при реалізації не використовують інформації про структуру сітки, а потребують тільки дані координат вузлів, отримали назву безсіткових (the meshless/meshfree methods). Це виявилось достатньо зручним при дослідженні математичних моделей багатьох інженерних проблем. Внаслідок порушення сітки та конфігурації елементів при реалізації методу скінчених елементів зростає вартість обчислювальної процедури, що пов'язано з необхідністю генерації нової сітки.

Поява безсіткових підходів для побудови обчислювальних алгоритмів, сприяли появі нових методів чисельного розв'язання крайових задач математичної фізики як побудова безсіткової схеми методу Галеркіна, методу розкладу одиниці, методів на основі використання радіальних базисних функцій та інших. До даної сукупності методів, що реалізуються за безсітковою схемою, можна віднести і обчислювальні алгоритми розв'язання крайових задач для диференціальних рівнянь в частинних похідних на основі використання атомарних радіальних базисних функцій (РБФ). Дані атомарні функції інваріантні відносно операції обертання, мають скінчений носій, і порівняно з відомими РБФ, що використовуються в обчислювальних алгоритмах, мають нескінчену гладкість, задовольняють функціонально-диференціальним рівнянням, ефективно обчислювальні та мають явні формули для обчислення перетворення Фур'є. Виникає зацікавленість в дослідженні переваг таких атомарних РБФ при реалізації безсіткових схем розв'язання крайових задач в складних 3D областях.

Нові можливості чисельної реалізації безсіткових підходів для розв'язування крайових задач математичної фізики з'являються при використанні математичних засобів теорії  $R$ -функцій, а саме, при застосуванні методики побудови структурних формул, що задовольняють граничним умовам крайової задачі. Зауважимо, що використання атомарних РБФ, породжених диференціальними операторами (Лапласа, Гельмгольца тощо), дозволяє значно спростити обчислювальні процедури розв'язання крайової задачі, які реалізуються на основі колокації, що важливо при дослідженні процесів в складних геометричних областях.