В.М. КОМЯК1, К.Т. КЯЗІМОВ2

1Національний університет цивільного захисту України

2 Академія Міністерства по Надзвичайним ситуаціям Азербайджана

**АНАЛІТИЧНИЙ ОПИС УМОВ НЕПЕРИТИНАННЯ СКЛАДЕНИХ ОБ’ЄКТІВ В ЗАДАЧАХ РОЗМІЩЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ПОТОКІВ ЛЮДЕЙ**

Задачі оптимального розміщення об’єктів є предметом дослідження обчислювальної геометрії, а методи їх розв’язання – напрямком теорії дослідження операцій. До задач розміщення відносяться задачі упаковки та розкрою, які мають широкий спектр наукових і практичних застосувань у порошковій металургії, гірничодобувній промисловості для моделювання руху сипучих речовин, аналізі структур рідин та скла, задачах логістики для моделювання оптимальних упаковок вантажів, в задачах моделювання індивідуально-поточного руху людей при їх евакуації з будівель, тощо.

З точки зору методів моделювання, вищенаведені класи прикладних задач належать до класу задач геометричного проектування зі специфічною системою обмежень, яка пов’язана з їх геометричними властивостями. Цей клас задач відноситься до класу NP-складних, для розв’язання яких застосовуються, як правило, евристичні алгоритми. Для розробки ефективних алгоритмів, що засновані на методах локальної та глобальної оптимізації, виникає необхідність в побудові адекватних математичних моделей на базі аналітичного представлення умов неперетинання об’єктів з урахуванням їх неперервних трансляцій та обертань.

Одною із актуальних задач в теперішній час є задача моделювання руху потоку людей, яку, в кожний момент часу, можна розглядати, як розміщення людей за заданими обмеженнями. Результати аналізу показують відсутність моделі індивідуально-поточного руху людей, що адекватна реальному потоку. При русі людей в потоці спостерігаються наступні категорії руху: комфортний, спокійний, активний, підвищенної активності. Коли категорія руху переходить в категорію активного руху з можливими силовими діями, щільність потоку збільшується, що призводить до природних деформацій тіла людини

В роботі запропонована модель тіла людини з урахуванням її природних деформацій, як трикомпонентна модель, яка являє собою об’єднання трьох нежорстко пов'язаних еліпсів, основний із яких обертається неперервно в рамках кута маневреності відносно основного напрямку руху, а допоміжні можуть неперервно обертатися в допустимих межах відносно основного. Для аналітичного опису умов неперетинання трикомпонентних об’єктів запропонована модифікація квазі-phi-функцій складених об’єктів, яка є основою алгоритмів моделювання поточного активного руху людей та упаковки розглянутого класуоб’єктів.

**Висновки.** Розширення просторих форм об’єктів в аналітичному описі умов взаємодії об’єктів дозволяє розширити коло практичних задач, що розв’язується. Зокрема, при моделюванні руху людей з’явилася можливість моделювати не тільки неперервні обертання людини в рамках маневреності руху, але й обертання його окремих частин в рамках допустимих деформацій тіла. Такий підхід може бути використаний, наприклад, в робототехніці для проектування роботів з не жорстко зв’язаними його частинами, що дозволить підвищити їх можливості при переміщенні в областях складної просторової форми.