

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ

УДК 519.85

В.В. Комяк, В.М. Комяк, К.Т. Кязимов, А.В. Панкратов, А.Н. Данилин

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЗАПОЛНЯЕМОСТИ ЛЮДЬМИ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРИ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ ИЗ ЗДАНИЙ

Ключевые слова: геометрический объект, геометрическая информация, размещение, конфигурационное пространство, обобщенные переменные, математическая модель, оптимизация.

Введение

Синтез сложных систем, как правило, требует учета их пространственной формы, метрических характеристик, а также ограничений на их размещение. В общем случае синтез оптимальных конфигураций [1, 2] сложных систем связан с задачами оптимизации размещения, компоновки, покрытия, разбиения пространственных объектов заданной формы. Это направление исследований относится к теории геометрического проектирования, основы которого заложены в [3], и связано с математическим моделированием геометрических объектов и их взаимных отношений [4–10].

Геометрическое проектирование имеет широкий спектр научных и практических применений. Одним из важных практических подходов к исследованию этого направления является организация управляемой эвакуации людей из мест развития чрезвычайных ситуаций (ЧС), в том числе из зданий, за необходимое время, рассчитываемое исходя из их объемно-планировочных решений. Для этого разрабатываются научно-обоснованные планы эвакуации людей, включающие всевозможные сценарии эвакуации из зданий, состоящие из моделирования движения людских потоков по коридорам, лестницам, с помощью лифтов, индивидуальных средств аварийной эвакуации и, наконец, если перечисленные выше средства перекрыты, из укрытия людей в специально-защищенных помещениях от опасных факторов ЧС. При моделировании свободного движения потоков людей в качестве модели человека используются эллипсы [11, 12]. Однако когда категория движения меняется и переходит в активную зону, плотность потока увеличивается. В связи с этим рассматривают моделирование перемещения людей с учетом природных деформаций тела человека [13].

В [13] тело человека представляется трехкомпонентной моделью с ограничениями, обеспечивающими условия склейки компонент модели в единый сложный объект, и рассматривается подвижность тела в виде ограничений на соотношение углов поворота, вытекающих из физических ограничений на взаимное положение частей тела. В качестве примера рассматривают горизонтальные и вертикальные вращения плечевого сустава. Исходя из вышесказанного трехкомпонентная модель человека представляется сложным объектом в результате объединения трех