

## Отзыв

на автореферат диссертации **Витовой Татьяны Брониславовны**

«Построение и исследование клеточно-автоматной стохастической модели движения людей», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа посвящена актуальной теме моделированию движения людей, которая обусловлена необходимостью обеспечения эвакуации людей из зданий и сооружений при возникновении чрезвычайных ситуаций и безопасной и эффективной организации движения людей в местах скопления людей. Компьютерное моделирование движения людей позволяет оценить архитектурные решения и режим функционирования объектов с точки зрения обеспечения как безопасности движения людей, так и эффективности выполнения функций объекта, связанных с организацией внутреннего движения людских потоков.

В диссертации совершенствуется дискретная полевая модель движения людей (FloorFieldmodel). Для чего вводятся и формализуются ранее нереализованные свойства движения людей: стратегия терпеливого человека, стратегия кратчайшего пути, стратегия быстрого пути. Необходимость введения данных стратегий показана на специальных примерах. Предложен и обоснован способ использования поля расстояний, снимающий ограничения с линейных размеров расчётной области. Проведен анализ влияния параметров модели на время выхода и процесс движения. Показана возможность моделирования растекание потока.

Адекватность разработанной модели подтверждается соответствием модельных фундаментальных диаграмм данным натурального эксперимента, взятого из литературы. В частности, модель соответствует натурным данным на прямых участках пути до плотности 2,88 человек на квадратный метр. Таким образом показано, что представленная математическая модель не противоречит результатам натуральных наблюдений. Результаты данной работы можно использовать для моделирования движения людей, что показывает ее практическую значимость.

Рассмотрены различные практические сценарии эвакуации из Малого и Камерного залов Красноярской краевой филармонии.

В целом работа оставляет хорошее впечатление, но вместе с тем есть ряд вопросов и замечаний:

1. В автореферате вводится понятие «частицы» раньше, чем оно определяется;
2. Использование перехода только в смежные ячейки, должно приводить к снижению скорости при низких плотностях на участках с диагональным направлением движения людей (пример таких участков можно увидеть на рисунке 1), проводились ли оценки такого влияния, например, при тестировании движения впрямом коридоре, развёрнутом под углом к осям координат и совпадающим с ними?
3. В автореферате не приведено обоснования выбора основных параметров ( $k_p$ ,  $k_s$ ,  $k_w$ ) для функции переходных вероятностей.

4. Возможно следовало рассмотреть влияния отношения параметров  $k_p$ ,  $k_s$ ,  $k_w$  на время выхода и процесс движения, а не только значения самих параметров.

5. Из автореферата не совсем ясна процедура сравнения модельных и натуральных ФД.

Согласно автореферату, результаты работы представлялись на российских и международных конференциях. Опубликовано 8 работ в журналах из списка ВАК.

Считаю, что работа «Построение и исследование клеточно-автоматной стохастической модели движения людей» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Витова Татьяна Брониславовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Литвинцев Кирилл Юрьевич

Научный сотрудник лаборатории физических основ энергетических технологий (лаборатории 7.4.) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук,

Кандидат физико-математических наук

01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Адрес: Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 1.

Телефон: +7-391-2494726

e-mail: sttupick@yandex.ru

Подпись Литвинцева Кирилла Юрьевича удостоверяю

Учёный секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, кандидат физико-математических наук



Макаров Максим Сергеевич

25.09.2017 г.