

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Жаркова Максима Леонидовича** «*Стохастические методы и алгоритмы в задачах моделирования микрологистических систем*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Данная работа посвящена изучению и моделированию микрологистических транспортных систем. Как правило, функционирование транспортных систем зависит от большого числа факторов, неблагоприятные сочетания которых могут порождать значительные колебания объемов пассажирских и грузовых потоков, приводящие к недостаточной загрузке или перегрузке системы. Поэтому для минимизации затрат необходимо иметь возможность перераспределять ресурсы системы с учетом текущего и будущего спроса на ее услуги. Это, в свою очередь, требует применения моделей, позволяющих прогнозировать загрузку системы с учетом внешних и внутренних факторов. Методы, применяемые при конструировании таких моделей, существенно зависят от полноты информации о внешних факторах. Использование современных технологий (анализ больших данных, геоинформационные системы и т.д.) позволяет во многих случаях получить достаточно данных для детерминированного моделирования и прогнозирования работы транспортной системы. Однако многие микрологистические транспортные системы функционирует в условиях принципиально неполной информации о внешних факторах, поэтому для их описания необходимо использовать стохастические методы. В связи с этим, тема диссертации является достаточно актуальной.

В диссертации получены следующие научные результаты:

1) предложен метод моделирования микрологистической транспортной системы (микро-ЛТС) в виде многофазной системы массового обслуживания (СМО) специального вида. В рамках этого метода в качестве входящего потока заявок используется Batch Markovian Arrival Process (BMAP-поток);

2) многофазные СМО, получаемые на основе предложенного метода являются достаточно сложными и в общем случае не позволяют получить аналитическое представление для стационарных вероятностей. Поэтому основной подход к анализу работы таких СМО базируется на использовании имитационного моделирования, которое позволяет рассчитывать параметры конкретных СМО. Однако автором получены точные аналитические формулы стационарных вероятностей для некоторых частных случаев построенной им многофазной СМО, что является крайне важным для теоретических исследований;

3) описана имитационная модель разработанной многофазной СМО, представлена ее программная реализация (описан разработанный автором программный комплекс) и выполнена верификация модели;



4) на основе построенной модели проанализирована работа нескольких действующих транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) г. Москвы и проектируемого ТПУ в г. Екатеринбурге, выработаны рекомендации по оптимизации работы этих узлов.

Полученные результаты являются **новыми, имеют теоретическую и практическую значимость**. Они могут быть использованы при решении широкого круга задач, связанных как с теоретическими исследованиями, так и с проектированием и оптимизацией конкретных логистических транспортных систем.

Существенные замечания по содержанию автореферата отсутствуют. Прделанная автором диссертации работа заслуживает самой высокой оценки, как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Судя по автореферату, представленная к защите диссертация представляет собой **законченное всестороннее исследование**, в котором предложены новые стохастические методы моделирования микрологистических транспортных систем, а также разработан программный комплекс для решения прикладных задач.

Кандидатская диссертация Жаркова Максима Леонидовича **отвечает всем стандартным требованиям**. Тема и содержание диссертации соответствуют специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Считаю, что автор, Жарков Максим Леонидович **заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук** по специальности 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заместитель директора  
Института экономики УрО РАН  
по научной работе  
д.т.н.

620014 г. Екатеринбург,  
ул. Московская, д. 29  
телефон: +7 (343) 371-04-11  
e-mail: michpetrov@mail.ru  
Петров Михаил Борисович

М.Б. Петров

