

## ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа посвящена разработке методики математического моделирования работы микрологистических транспортных систем (микро-ЛТС) на основе теории массового обслуживания, созданию численных методов исследования полученных моделей, а также реализации этих методов в виде программного комплекса.

Применение разработанной методики дает возможность построения математических моделей для широкого спектра транспортных, экономических и других реальных объектов, которые имеют многоуровневую структуру и подвержены воздействию большого числа неопределенных факторов. Поэтому проведенные автором исследования являются актуальными как для развития математического моделирования, так и для сферы транспорта.

Новизна предложенной методики состоит в следующем. Во-первых, для описания входящего материального потока в микро-ЛТС используется модель Batch Markovian Arrival Process (*ВМАР*-поток), которая ранее применялась только для моделирования потоков информации в телекоммуникационных системах. Во-вторых, применяются многофазные системы массового обслуживания (*СМО*), что позволяет отразить многоуровневую структуру микро-ЛТС.

Из автореферата и диссертации следуют, что научную новизну составляют:

1. методика создания математических моделей работы микро-ЛТС в виде многофазных систем массового обслуживания с *ВМАР*-потоками;

2. численный метод определения параметров работы многофазной СМО с *ВМАР*-потоками, на основе имитационного моделирования;

3. «Программный комплекс для моделирования и расчетов параметров систем массового обслуживания», реализующий численный метод;

4. построенные стохастические модели работы железнодорожной и городских микро-ЛТС, имеющие вид многофазных систем массового обслуживания с *ВМАР*-потоками.

Оформление диссертационной работы, отвечает предъявляемым требованиям. По теме диссертации имеется 21 публикация, из них 2 статьи в изданиях, индексируемых в Web of Science, и 6 статей в изданиях, входящих в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат отражает основные этапы работы, результаты и выводы. Из него следует, что диссертация выполнена на высоком теоретическом и профессиональном уровне.

По реферату есть замечания: 1) в работе исследуются вероятностные характеристики СМО в стационарном режиме функционирования, т.е. когда параметры системы не зависят от времени. Однако для многих практических задач представляет интерес поведение СМО в переходном режиме. Поэтому для полноты исследования автору следовало бы записать систему дифференциальных уравнений Колмогорова для рассматриваемой многофазной СМО, и решить ее аналитически либо численно при различных входных данных; 2) указано, что автором разработан численно-аналитический метод, позволяющий найти стационарные вероятности состояний для многофазных СМО с более чем одной фазой. При этом приводятся системы уравнений равновесия только для систем с двумя и тремя фазами. Остается неясным, применим ли предложенный метод для систем с большим числом фаз, и, если да, то какого рода сложности при этом возникают.

Тем не менее, указанные замечания не носят принципиального характера, не снижает научной новизны, теоретической и практической ценности работы.

Таким образом, проведенное диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему. Полученные результаты являются новыми, имеют научную и практическую значимость. В целом уровень работы отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Жарков Максим Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Доктор физико-математических наук, доцент,

главный научный сотрудник, ФГБУН

Институт программных систем

им. А.К. Айламазяна РАН

И.В. Расина

Адрес: 152021, Ярославская область, Переславский район,

с. Веськово, ул. Петра Первого, 4 «а»

e-mail: irinarasina@gmail.com

Расина Ирина Викторовна

Подпись Расиной И.В. заверяю:

