

РЕЦЕНЗИЯ

официального рецензента на диссертационную работу Ахмедияровой Айнур Танатаровны на тему «Математическое моделирование транспортных систем мегаполиса с применением теории S-гиперсетей», представленную на соискание ученой степени «доктор философии» (Ph.D) по специальности 6D070300 - Информационные системы

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучным и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники)

Актуальность темы диссертационного исследования не вызывает сомнения. Управление транспортными потоками – одна из важнейших задач современных мегаполисов. В условиях ограниченной, в значительной степени уже сложившейся дорожно-транспортной инфраструктуры образуется большое скопление транспортных средств, приводящих к возникновению заторов на дорогах, и как следствие, к вынужденным задержкам цепей поставок. Что, в свою очередь, влечёт к серьёзным потерям в бизнесе и экономике. Данный факт, наряду со многими другими, влечёт за собой необходимость в формировании управленческих стратегий и концепций по управлению транспортными потоками и их перераспределению.

В Послании Президента РК Н.Назарбаева народу Казахстана «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» особо отмечена повышение эффективности транспортно-логистической инфраструктуры и необходимость внедрении интеллектуальных транспортных систем.

Несмотря на наличие различных методов и методик, разработанных в данном направлении, каждая из них в решает, в основном, отдельные задачи или сложны в реализации. Любой новый подход к решению данного комплекса задач вызывает интерес и определяет актуальность настоящего диссертационного исследования. В частности, такими подходами, предлагаемыми автором, является применение теории S-гиперсетей для решения задач математического моделирования городских транспортных систем, а также использование нечеткой логики в управлении светофором.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (п.п. 2, 5, 6 «Правил присуждения ученых степеней»)

Диссертационная работа является целостным научным исследованием, содержащим системный анализ состояния вопросов в исследуемой области, проработку актуальных направлений и обоснование достигнутых научных результатов. Диссертация состоит из введения, 3-х разделов, заключения, списка использованных источников и приложения.

Во **введении** соискателем раскрыты актуальность, конкретизированы проблемы, связанные с исследуемой темой. Приведены идея работы, цель и задачи исследования, научная новизна и практическая ценность работы.

Первый раздел содержит анализ транспортной инфраструктуры мегаполиса, состояния и проблем задач управления транспортными системами мегаполиса. Обоснованы цели и задачи исследования.

Во втором разделе рассмотрено моделирование перекрестка и блока перекрестков с использованием нечеткой логики в управлении светофором. Результаты сравнения автоматических контроллеров, основанных на нечеткой логике, показали выигрыш во времени прохождения автомобилями перекрестка по сравнению с обычными методами. А также рассмотрены способы управления транспортными потоками на светофорных объектах с помощью разгонных светофоров. На основе проведенного анализа выявлены положительные особенности применения разгонных светофоров. Проведен анализ основных типов развязок и построена математическая модель для каждого типа развязок. Предложен алгоритм построения оптимальной транспортной развязки, при котором существенно уменьшается время прохождения данного узла автотранспортом, и снижаются затраты

В третьем разделе разработана концепция имитационной модели транспортных потоков и управляющих транспортных систем. Проведено моделирование потоков на участке дорожно-транспортной сети с односторонним движением. Представлен алгоритм устранения пробок путем изменения режимов работы светофоров устранившие дополнительные пробки на боковых, к этому маршруту, дорогах. Разработан алгоритм маршрутизации и составлена таблица маршрутизации и сформулирован принцип оптимальности путем нахождения кратчайшего пути в неориентированном графе. Рассмотрены алгоритмы решения задач маршрутизации с применением теории S-гиперсети. Построена математическая модель, наиболее полно отражающий реальную электротранспортную сеть, и алгоритм нахождения кратчайшего пути между двумя станциями в заданный момент времени

В заключении отражены основные результаты диссертационной работы и информация о практическом применении результатов диссертационной работы.

Основные научными результатами диссертации являются:

- обоснование применимости теории S-гиперсетей для анализа и синтеза систем с сетевой структуры, в том числе, для задач анализа межсетевых структурных взаимодействий сложных систем различной природы;
- формулирование и доказательство теоремы планарности гиперсети;
- математическое моделирование городской транспортной системы в виде S-гиперсети для основных видов транспорта;
- решение задач определения и вычисления расстояний в прикладных S-гиперсетях.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

Полученные и представленные в диссертационной работе научные результаты опираются на строгое математическое изложение основных

положений и применяемых методов и подтверждаются результатами проведенного моделирования.

Достоверность результатов обеспечивалась использованием современных средств и методик проведения исследований.

Это дает основание считать полученные результаты достаточно обоснованными и достоверными.

Основные положения достигнутых результатов опубликованы в открытой печати, обсуждены в ряде международных и научно-практических конференций, а также представлены актом внедрения результатов диссертационной работы.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

Новизна полученных результатов:

- Разработан унифицированный подход к моделированию и управлению движением транспорта на основе современной теории S-гиперсетей и усовершенствованного метода Попкова В.К., обеспечивающий комплексное решение вопросов структурно-функциональной организации транспортной инфраструктуры с учетом разнородности ее компонентов.

- Разработаны алгоритм и программа, минимизирующие количество точек размещения видеокамер на заданной территории при условии полного её прослеживания.

- Предложен подход с использованием разгонных светофоров, увеличивающий пропускную способность перекрестков, эффективность которого доказана имитационным моделированием, основанном на нечеткой логике.

В целом результаты, полученные автором и сформулированные в диссертации, являются новыми научными знаниями в области моделирования и управления транспортными системами.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Полученные в диссертационном исследовании научные результаты обладают внутренним единством, так как все они являются следствием решения одной единой задачи. Оценка внутреннего единства основана на логической связи последовательности элементов разработанного метода, выраженной в составе исследований и изложенной в диссертационной работе. Степень этого единства очень высока, так как каждый полученный результат является следствием предыдущего результата.

6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи.

Проведенное исследование является актуальным и имеет теоретическую и прикладную значимость. Научные результаты применимы для построения адекватных моделей городских транспортных систем.

7. Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

По теме диссертации соискателем опубликовано 30 печатных работ, из которых:

- 1 статья в зарубежном журнале, которая входит в базу данных Scopus;
- 1 статья опубликована журнале, которая входит в базу Thomson Reuters;
- 8 статей в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК.

В публикациях автора достаточно полно отражены основные положения, результаты, выводы и заключение диссертации, а также их количество и состав соответствует требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК.

8. Соответствие аннотации содержанию диссертации

Аннотация полностью соответствует содержанию диссертации.

9. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

К диссертационной работе, несмотря на ее достоинства, имеются следующие замечания:

- 1) в тексте диссертации встречаются стилистические ошибки и аббревиатуры без расшифровки, что затрудняет понимание материала.
- 2) в разделе «Нормативные ссылки» указаны стандарты без полного описания указанных стандартов.

Отмеченные недостатки не снижают качества исследований и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

10. Соответствие диссертации предъявляемым требованиям Правил присуждения ученых степеней (доктора философии PhD)

Следовательно, диссертационная работа Ахмедияровой А.Т. на тему «Математическое моделирование транспортных систем мегаполиса с применением теории S-гиперсетей», представляет собой законченное научное исследование, содержащее новые научные и практически значимые результаты.

Диссертация соответствует предъявляемым требованиям «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, а ее автор Ахмедиярова Айнур Танатаровна заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070300 - Информационные системы.

**Рецензент, к.т.н., профессор,
ведущий научный сотрудник
ДТОО "Институт космической
техники и технологий"**



Е.Е.Исмаил

*Директор института
Ст. исполнитель*
А.Исмаил