

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

к.т.н., доцента Сусарева Сергея Васильевича на диссертационную работу Чекиной Елены Владимировны «Методы и алгоритмы цифровых структурных схем для системного анализа и управления дорожным движением», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Чекиной Е.В. посвящена разработке системы поддержки принятия решений (СППР) по управлению дорожным движением, обеспечивающей подготовку и верификацию схем организации дорожного движения (ОДД) в условиях сложной дорожно-транспортной обстановки.

В настоящее время развитие дорожно-транспортной инфраструктуры Российской Федерации характеризуется активной цифровизацией, приводящей к существенному усложнению транспортных систем. При этом задачи проектирования организации дорожного движения становятся многокритериальными и слабо формализуемыми, поскольку требуют учета значительного числа разнородных факторов: параметров улично-дорожной сети, характеристик транспортных потоков, условий дорожно-транспортной обстановки, применяемых средств организации движения, а также требований нормативно-правовой и технической документации. В связи с этим возрастает необходимость применения комплексных методов анализа и обработки больших массивов разнородной информации.

Существующие подходы к проектированию ОДД не обеспечивают в полной мере требуемого уровня интеграции и формализации данных, поступающих из различных источников, включая дорожные лаборатории, картографические сервисы и системы мониторинга транспорта, что обуславливает актуальность разработки специализированных систем поддержки принятия решений, способных формировать адекватные модели транспортной обстановки и обеспечивать обоснованное принятие проектных решений.

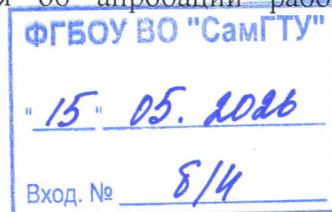
Таким образом, предложенная тема диссертационной работы Чекиной Е.В., направленная на разработку методов и алгоритмов цифровых структурных схем для систем поддержки принятия проектных решений в области управления дорожным движением, является безусловно актуальной, поскольку ориентирована на решение значимой научно-технической задачи повышения эффективности управления системой дорожного движения в условиях цифровой трансформации транспортной отрасли.

Структура и объем диссертации, оценка ее содержания

Диссертационная работа Чекиной Е.В. содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы из 115 наименований отечественных и зарубежных авторов; изложена на 152 страницах, включает 37 рисунков, 10 таблиц и 3 приложения.

Во введении обоснована актуальность рассматриваемой темы, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект, предмет и методы исследования, изложены научная новизна и практическая ценность результатов работы, определены положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации работы и публикациях автора по теме диссертации.

*С отзывом ознакомлена
Чекина ЕВ 15.05.2026*



В первой главе проведен анализ процесса разработки проекта организации дорожного движения, описаны требования нормативно-правовой документации к его составу и содержанию, рассмотрены основные факторы и условия, влияющие на принятие проектных решений, проведен сравнительный анализ возможностей программного обеспечения, использующегося для сбора и обработки данных о дорожно-транспортной инфраструктуре, оценки эффективности проектных решений, проведен анализ проблем при создании систем поддержки принятия решений в задачах управления дорожным движением.

Во второй главе рассмотрена структура и параметры системы сбора и обработки дорожной информации на основе передвижной автомобильной лаборатории. Полученная информация является основой для всего последующего процесса разработки проекта ОДД.

Предложена модель цифровых структурных схем для системного анализа организации дорожного движения в условиях сложной дорожно-транспортной обстановки, обеспечивающая цифровое представление улично-дорожной сети и размещение технических средств организации дорожного движения (ТСОДД), что позволяет проводить анализ, моделирование сценариев развития и оценивать эффективность решений на основе схем до их реализации на местности. Целевая функция выбора оптимальной (эффективной) схемы ОДД определена автором как задача минимизации функции оценки рисков возникновения дорожно-транспортных происшествий, сформулированы обязательные условия, которым должна удовлетворять оптимальная схема ОДД, введены леммы и аксиомы, доказаны теоремы, направленные на системный анализ ОДД с помощью цифровых структурных схем.

Предложен метод поддержки принятия проектных решений по управлению дорожным движением, позволяющий интегрировать доступную дорожную информацию, основанный на продукционной модели представления знаний о правилах и алгоритмах применения ТСОДД. Определены функции поиска целевых решений, приведены результаты вычислительных экспериментов для оценки предложенного метода.

В третьей главе решены задачи обработки и трансформации разнородной информации цифровых структурных схем в процессе информационной поддержки принятия проектных решений по управлению дорожным движением.

Приведено описание алгоритма, предназначенного для обработки текстовой информации нормативной технической документации, позволяющего извлечь и формализовать правила применения технических средств организации дорожного движения, основанный на методах обработки естественного языка, методах на основе искусственного интеллекта, больших языковых моделях (LLM) и продукционных моделях для автоматизации построения базы знаний и дальнейшего семантического анализа текстов стандартов.

Приведено описание алгоритма трансформации дорожной информации для оценки эффективности проектных решений непосредственно в процессе проектирования в режиме «онлайн» с использованием средств транспортного моделирования. Приведены результаты вычислительных экспериментов, подтверждающие снижение трудоемкости работ, связанных с оценкой эффективности плановых мероприятий по управлению дорожным движением.

Представлена методика цифровизации процессов разработки, рассмотрения, согласования и утверждения проектов организации дорожного движения.

В четвертой главе описано назначение и функциональные возможности разработанной СППР по управлению дорожным движением, использующей предложенные во второй и третьей главах диссертации модели, методы и алгоритмы. Практическая реализация системы рассмотрена на примере разработки проектов организации дорожного движения в городах Киров и Самара. Полученные результаты имитационных и натурных экспериментов свидетельствуют об эффективности предложенных решений – отмечено снижение затрат времени, затрачиваемого на проектирование.

В заключении сформулированы основные научные и практические результаты и выводы по работе.

В целом, диссертация Чекиной Е.В. выполнена на высоком научном уровне, является законченным научно-техническим исследованием и представляет решение актуальных задач в области управления системой дорожного движения. Содержание диссертации дополнено иллюстративным материалом. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Представленные автором выводы отражают результаты собственного исследования и соответствуют поставленным перед исследователем задачам. Структура, содержание и объем диссертации соответствуют требованиям ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Текст диссертации изложен грамотным техническим языком, цель работы достигнута, поставленные задачи решены.

Характеристика автореферата диссертации

Содержание автореферата структурно и тематически повторяет содержание диссертации. Основные выводы, приведенные в автореферате, соответствуют основным выводам диссертации.

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Положения научной новизны и выводы диссертации обоснованы и аргументированы. Уровень научной новизны соответствует требованиям к кандидатским диссертациям.

Научная новизна работы заключается в получении автором следующих научных и научно-технических результатов:

1. Разработана модель цифровых структурных схем для системного анализа организации дорожного движения, отличающаяся формализацией описания схем и позволяющая осуществлять инфраструктурное упорядочивание элементов улично-дорожной сети и технических средств организации дорожного движения в условиях сложной дорожно-транспортной обстановки;

2. Предложен метод поддержки принятия проектных решений по управлению дорожным движением, отличающийся применением пространственно-функциональной декомпозиции к дорожно-транспортной обстановке и позволяющий интегрировать доступную информацию и поддерживать множественные представления и требования различных заинтересованных сторон к схемам организации дорожного движения;

3. Разработаны алгоритмы обработки и трансформации разнородной информации в процессе информационной поддержки принятия проектных решений по управлению дорожным движением, отличающиеся совместным применением цифровых структурных

схем организации дорожного движения и методов искусственного интеллекта и позволяющие использовать правила применения технических средств организации дорожного движения и проверять возможные решения в процессе проектирования схем организации дорожного движения;

4. Разработана система поддержки принятия решений по управлению дорожным движением, реализующая предложенные модели, методы и алгоритмы.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректным использованием теоретических и экспериментальных методов, анализом и обобщением трудов отечественных и зарубежных ученых, апробацией основных положений, полученных в диссертации, в печатных трудах, статьях и докладах на научно-технических конференциях и семинарах, применением результатов диссертации на практике.

Апробация и публикации

Результаты и основные положения диссертационной работы в достаточной степени опубликованы в научной печати, в том числе в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, и прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях с международным участием.

Основное содержание диссертации отражено в 18 научных публикациях, включающих 7 статей в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК при Минобрнауки России; получено 3 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Практическая апробация результатов отражена в 6 актах внедрения. В диссертации корректно оформлены ссылки на труды других авторов, что отражено в библиографическом списке.

Значимость для науки и производства полученных результатов диссертационного исследования

Теоретическая значимость результатов, полученных в диссертации, заключается в развитии математического аппарата для системного анализа и управления дорожным движением. Разработаны новые модели, методы и алгоритмы, которые вносят вклад в развитие теории поддержки принятия решений и закладывают научно-технические основы для цифровой трансформации процессов проектирования.

Практическая значимость полученных результатов исследований заключается в разработке и апробации новых методов и моделей, позволяющих снизить трудозатраты на проектирование и повысить эффективность управления дорожным движением. Результаты и выводы диссертации внедрены на практике для выработки проектных решений по организации дорожного движения, что подтверждают приведенные в диссертации акты внедрения результатов работы в практическую деятельность профильных организаций, и, кроме того, могут быть использованы для планирования стратегических решений по обеспечению безопасности, упорядочению и улучшению условий движения, повышению пропускной способности дорог и эффективности их использования. Результаты работы могут быть внедрены в ФГБУ «Росдортехнология», ООО «Казань-Телематика», ООО «ИТС-Инжиниринг».

Замечания по диссертационной работе

1. В тексте диссертации не представлен систематизированный и завершённый перечень типовых решений по организации дорожного движения, применяемых при разработке схем организации дорожного движения.
2. В научной новизне заявлен метод поддержки принятия проектных решений по управлению дорожным движением, отличающийся применением пространственно-функциональной декомпозиции к дорожно-транспортной обстановке и позволяющий интегрировать доступную информацию и поддерживать множественные представления и требования различных заинтересованных сторон к схемам ОДД. Вместе с тем, результаты вычислительных экспериментов для проверки эффективности предложенного метода, представленные в главе 2, ограничены оценкой производительности метода, что не позволяет оценить, насколько качественно данный метод интегрирует доступную информацию и поддерживает множественные представления и требования различных заинтересованных сторон к схемам ОДД.
3. В тексте работы недостаточно подробно раскрыт механизм функционирования разработанной СППР при интеграции и сборе данных с использованием других дорожных лабораторий, что затрудняет оценку масштабируемости и ограничивает понимание потенциальной области применения системы.
4. В диссертации не приведены форматы и структура данных, используемых при разработке схем организации дорожного движения, что снижает степень воспроизводимости предложенных решений и затрудняет их интеграцию в существующие информационные и проектные системы.
5. В алгоритме извлечения правил применения технических средств организации дорожного движения из текстов технических стандартов выбор размера блока текста (25 000 символов) обоснован только возможностями имеющегося аппаратного обеспечения, при этом анализ влияния данного параметра на показатели точности и полноты извлечения правил не приведён, что не позволяет оценить оптимальность выбранного значения.

Указанные замечания не снижают ценности полученных в работе результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертация Чекиной Елены Владимировны «Методы и алгоритмы цифровых структурных схем для системного анализа и управления дорожным движением», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по разработке СППР по управлению дорожным движением, обеспечивающей бесшовную подготовку и верификацию схем организации дорожного движения в условиях сложной дорожно-транспортной обстановки.

Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне. Результаты работы достоверны, выводы научно обоснованы. Совокупность результатов, полученных лично автором, позволяет квалифицировать работу как кандидатскую диссертацию.

Тема, содержание и научные результаты диссертационной работы соответствуют паспорту научной специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

