

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук, доцента  
Грязнова Михаила Владимировича на диссертационную работу Андреева  
Андрея Юрьевича на тему: «Методика определения оптимальных маршрутов  
в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования  
автомобильных грузовых перевозок», представленную на соискание учёной  
степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 –  
Эксплуатация автомобильного транспорта

### **1. Актуальность темы исследования**

Проблема разработки эффективных систем управления процессами доставки грузов автомобильным транспортом в сложных, претерпевающих изменения организационно-технологических и экономических условиях остается одной из нерешенных задач развития автотранспортной отрасли РФ. Учитывая доминирование автомобильного транспорта в общей структуре грузовых перевозок и пока еще низкий организационно-технологический уровень автомобильных перевозок в нашей стране, по сравнению с другими видами транспорта, данная проблема имеет приоритетный характер для отечественной транспортной отрасли.

Поэтому неслучайно в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года одной из основных задач поставлено сокращение издержек на перемещение производимых стране материальных ценностей автомобильным транспортом. Согласно данному документу, размер инвестиций на развитие транспортной инфраструктуры автомобильной отрасли и создание новой комплексной системы транспортного планирования являются максимальными.

Вместе с тем, создание новых систем транспортного планирования невозможно без развития их методических основ, в первую очередь – прикладных математических методов. Поэтому диссертационная работа «Методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок», посвященная разработке специальных моделей управления, позволяющих формировать оптимальные маршруты перемещения автомобилей в динамических транспортных сетях, является актуальной научной задачей, решение которой востребовано практикой грузовых автомобильных перевозок.

## 2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе автор задался целью разработать методику определения оптимальных кольцевых развозочных (сборных) маршрутов при оперативно-производственном планировании перевозок грузов в динамически изменяющихся условиях работы подвижного состава с учётом нескольких критериев эффективности.

Для достижения поставленной цели автору потребовалось решить ряд задач, связанных с разработкой: новой концепции оптимизации маршрутов в динамических условиях оперативного планирования; аналитической платформы гетерогенной динамической транспортной системы, алгоритма её работы и специализированного программного обеспечения на основе задачи динамического программирования и методов многокритериальной оптимизации; методики оптимизации кольцевых маршрутов, включая сборно-развозочные маршруты, при оперативном планировании перевозок; интегрального показателя экономической эффективности применения протокола маршрутизации в сложной структуре тарифообразования.

Основой диссертации являются четыре положения, выносимые на защиту:

- аналитическая модель (маршрутизатор) определения оптимальных маршрутов при оперативно-производственном планировании грузовых перевозок;

- алгоритмы и программное обеспечение (протокол маршрутизации) определения оптимальных развозочных маршрутов в гетерогенной динамической транспортной системе;

- методика применения цифровой объектно-ориентированной модели управления оперативным планированием грузовых перевозок на развозочном (сборном) маршруте;

- интегральный показатель экономической эффективности применения протокола маршрутизации в сложной структуре тарифообразования.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту, сформулированы в русле решаемых задач. Теоретическую состоятельность положений обеспечивает эффективная интеграция теории принятия решений (теории игр с природой) в задачу динамического программирования. Защищаемые положения раскрывают прикладной характер диссертационной работы, поскольку выводы и результаты, полученные в процессе их доказательства, повышают

достоверность оперативно-производственного планирования грузовых перевозок, в том числе за счёт исключения субъективных ошибок, определяемых наличием «человеческого фактора».

Обоснованность первого положения доказано наличием методики определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок, позволяющей системно с учётом многокритериальной среды эксплуатации управлять коммерческой эксплуатацией подвижного состава грузовых автотранспортных предприятий. Второе защищаемое положение доказывается разработкой алгоритма и программного обеспечения решения задачи динамического программирования, реализующие принцип Беллмана, позволяющие определить оптимальную траекторию (маршрут) перемещения груза в гетерогенной динамической транспортной системе.

Для обоснования третьего защищаемого положения введены понятия маршрутизатора, как теоретического обеспечения предлагаемой методики применения цифровой объектно-ориентированной модели управления оперативным планированием, а также реализующего его программного обеспечения - протокола маршрутизации. Использование этих понятий обеспечивает возможность выбора эффективного действия при наличии стохастической неопределённости внешней среды перевозчика. Четвертое защищаемое положение обосновывается разработкой интегрального показателя экономической эффективности грузовых автомобильных перевозок, позволяющего определить эффективность распределения провозных возможностей автотранспортного предприятия по типам заявок в динамически нестабильных условиях рыночной конъюнктуры.

Содержание выводов позволяет утверждать, что научные положения диссертационной работы, представленные на защиту, вполне обоснованы, а предложенные рекомендации направлены на решение важной для экономики нашей страны научно-технической задачи совершенствования планирования, организации и управления перевозками грузов автомобильным транспортом.

### **3. Научная новизна и достоверность диссертационной работы**

Ключевым по своему составу элементом научной новизны исследования является разработка аналитической модели, алгоритмов и программного обеспечения для определения оптимальных развозочных (сборных) маршрутов при оперативно-производственном планировании

перевозок в динамически изменяющихся условиях, базирующихся на интеграции в задачу динамического программирования результатов решения задачи многокритериальной оптимизации при выборе управляющего действия для каждого дискретного состояния гетерогенной динамической транспортной системы.

Фактически в диссертации создана не имеющая аналогов аналитическая модель объектно-ориентированного управления, а также методический инструментарий её реализации, включая:

- алгоритм решения задачи динамического программирования, реализующая принцип Беллмана и позволяющий определять оптимальную траекторию (маршрут) перемещения объекта в гетерогенной динамической транспортной системе;

- аналитическую модель, алгоритм и программное обеспечение для определения оптимальных маршрутов при оперативно-производственном планировании перевозок в динамически изменяющихся условиях.

Признаками научной новизны также обладают предложенный в диссертации интегральный показатель экономической эффективности для условий сложной структуры тарифообразования, когда применяются различные тарифы в зависимости от расстояния перевозки, времени или объёма перевозок, а также методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования, состоящей из двух основных элементов: теоретического обеспечения (маршрутизатора) и его реализующего программного обеспечения (протокола маршрутизации).

Достоверность полученных научных результатов подтверждается их согласованностью с апробированными моделями, поиска Парето-оптимальных решений, но в сравнении с ними позволяющие значительно сократить количество вычислительных процедур. Достоверность и обоснованность исследования также подтверждается серьезной апробацией её результатов и выводов.

По теме диссертации сделан ряд докладов на научно-практических конференциях и форумах международного уровня. Четыре научных статьи опубликованы в изданиях, определённых перечнем ВАК РФ, две – в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus. Имеется одно свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

#### **4. Значимость результатов диссертационной работы для науки и практики**

Научная значимость работы заключается в разработке нового теоретического метода определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях автомобильных грузовых перевозок, позволяющего системно, с учётом многокритериальной среды формировать в гетерогенной динамической транспортной системе, характеризующейся сложными информационными состояниями, определяемыми внутренними и внешними возмущениями факторного пространства улично-дорожной сети.

Практическая значимость диссертации состоит в разработке инструментов управления функционированием процессов грузовых автомобильных перевозок в динамической среде, позволяющие избежать недостатки эвристических методов принятия управленческих решений. Немаловажно, что предложенный в диссертации методический инструментарий позволяет формировать оптимальные маршруты движения автотранспортных средств в автоматическом режиме, для чего разработано авторское программное обеспечение, не имеющее аналогов на рынке. Последний факт обуславливает неплохие перспективы коммерциализации имеющихся наработок.

Результаты диссертационной работы при использовании их автоперевозчиками позволят повысить достоверность оперативно-производственного планирования грузовых перевозок, исключить ошибки, определяемые «человечески фактором», создавать интеллектуальные системы управления транспортно-логистической деятельностью в нашей стране.

#### **5. Общая оценка структуры и содержания диссертационной работы**

Диссертация в полном объёме содержит необходимый теоретический и практический материал для осмысления методологии проведённого исследования. Область исследования соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта:

- п. 2 - Оптимизация планирования, организации и управления перевозками пассажиров и грузов, технического обслуживания, ремонта и

сервиса автомобилей, использования программно-целевых и логистических принципов;

- п. 15 - Развитие новых информационных технологий при перевозках, технической эксплуатации и сервиса.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объём составляет 158 страниц машинописного текста. Список литературы содержит 138 наименований источников. Автореферат отражает содержание диссертационной работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Диссертация и автореферат изложены в научном стиле, качественно оформлены и выполнены на высоком научно-методическом уровне. Можно констатировать, что по своему содержанию и масштабу диссертация Андреева А.Ю. представляет собой завершённое научное исследование.

## **6. Замечания по диссертации**

1. Решение заявленной научной задачи декларируется следующим образом: «При разработке новых методов маршрутизации понятие объект управления должно переноситься с транспортного потока на отдельное транспортное средство или отдельную партию груза. ... При этом модель управления должна представлять не только описание объектов и критериев, но и методы их взаимодействия и преобразования атрибутов, позволяющих строить производные структуры на основе базовых для более сложных состояний системы, что делает процесс управления более гибким и универсальным». Это слишком абстрактное представление материала. Его следует приблизить к объекту исследования. В то же время цель, объект и предмет исследования понятны. Их формулировки ёмки и самодостаточны.

2. Слишком длинное определение 3-го пункта научной новизны. Можно сделать короче, например, разработан аналитический аппарат, предполагающий возможность выбора эффективного действия при наличии стохастической неопределённости, когда отсутствует информация, гарантирующая обоснованное применение известных законов распределения случайных величин.

3. Первая глава достаточно информативна, но перенасыщена информацией. Можно сократить, так как объём диссертации позволяет это сделать.

4. Четвёртая глава называется «Апробация методики и программного обеспечения, обеспечивающих интеллектуализацию системы оперативного планирования маршрутов». Требуется пояснения термин «интеллектуализация». Также необходимо уточнить, каким образом были определены исходные данные для сравнительной оценки разработанной методики.

5. В пункте 4.1 «Цифровая объектно-ориентированная модель развозочного маршрута при оперативном планировании грузовых перевозках» необходимо обосновать прилагательное «цифровая». Слово «перевозках» в названии подраздела, по моему мнению, имеет неверный падеж и является опечаткой.

Перечисленные замечания, а также наличие некоторого количества опечаток и орфографических ошибок не снижают качество выполненной работы. Они носят частный и рекомендательный характер и не меняют в целом положительной оценки диссертации по критериям актуальности, научной новизны, практической значимости и качеству оформления.

## 7. Заключение

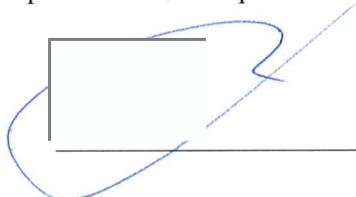
Диссертационная работа Андреева А.Ю. «Методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, выполнена на актуальную тему.

Теоретические положения и практические рекомендации, изложенные в диссертационной работе, обоснованы и достоверны, характеризуются научной новизной, подтверждены экспериментально и апробированы в условиях производства. Результаты, полученные в диссертации, развивают теоретические и методические основы моделирования сложных транспортных систем, позволяют повысить эффективность оперативно-производственного планирования грузовых автомобильных перевозок.

Диссертационная работа «Методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, соответствует

требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в пунктах 9-11, 13-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 11 сентября 2021 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор - Андреев Андрей Юрьевич - заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 - Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент,  
профессор кафедры «Логистика и управление транспортными системами»,  
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им.  
Г.И. Носова», доцент, доктор технических наук по научной специальности  
05.22.01 - Транспортные и транспортно-технологические системы страны, её  
регионов и городов, организация производства на транспорте.

  
Грязнов Михаил Владимирович

Адрес организации: 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38.  
телефон: +7 (3519) 29-84-02, 8-902-604-29-81.  
электронная почта: [mgtu@magtu.ru](mailto:mgtu@magtu.ru), [gm-autolab@mail.ru](mailto:gm-autolab@mail.ru).  
<https://www.magtu.ru>.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
Дата составления: 29.08.2022 г.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

  
Грязнов М.В.

  
ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
Начальник отдела делопроизводства  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
Д.Г. Семенова