

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Жестковой Светланы Анатольевны «Управление цепями поставок через
распределительный центр», представленную на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности
2.9.4. Управление процессами перевозок

Современная экономика характеризуется интенсивным развитием сетевой розничной торговли, что ведет к повышению требований в логистических системах доставки мелкопартионных грузов. В условиях роста транспортных издержек, ужесточения экологических норм и требований к сохранности грузов, особенно скоропортящихся, оптимизация управления цепями поставок через распределительные центры (РЦ) приобретает особую значимость.

Основные теоретические и методологические положения таких систем к настоящему времени сформировались, однако это направление требует дополнительного изучения для разработки на этой основе таких методов управления, которые способны на новом технологическом и организационном уровнях обеспечить высокую эффективность транспортного процесса. В связи с этим, поиск и формирование новой методологии управления цепями поставок через распределительный центр сохраняет свою научную и практическую значимость, что и обуславливает актуальность настоящего исследования.

Научная новизна результатов данной работы заключается в следующих положениях, которые вынесены на защиту:

1. Разработан метод маршрутизации транспорта с учетом ограничений по количеству пунктов на маршруте и массе отправляемого груза, позволяющий получить точное решение на основе ввода внутренних и внешних фиктивных узлов.

2. Усовершенствованы математические модели аналитического определения координат местоположения распределительного центра по критериям «минимизация транспортной работы» и «время», учитывающие полную работу и время движения подвижного состава в прямом и обратном

направлениях с формированием рациональных маршрутов и учетом кривизны траектории движения автомобиля с помощью аппроксимации.

3. Разработан точный метод маршрутизации транспорта при наличии обратного груза и ограничений по массе доставляемого груза и количеству пунктов на маршруте, учитывающий рациональные маршруты с основным грузом и совмещенные маршруты с использованием функции выгоды.

4. Определена степень зависимости транспортной работы и выработки подвижного состава при доставке груза с распределительного центра по критерию «минимизация времени» от длины маршрута, времени и массы доставляемого груза.

5. Определена степень зависимости транспортной работы и выработки подвижного состава при доставке груза с распределительного центра по критерию «минимизация транспортной работы» от длины маршрута, времени и массы доставляемого груза.

Обоснованность выводов и рекомендаций, сформулированных автором в диссертации, подтверждается комплексным анализом отечественных и зарубежных исследований в области организации перевозочных услуг, управления цепями поставок, определения местоположения распределительного центра, выбора рациональных схем доставки груза при решении задачи маршрутизации.

В ходе исследования применялись методы вычислительной математики, математической статистики, теории графов, методы системного анализа.

Достоверность результатов выполненной работы подтверждается теоретическими и экспериментальными исследованиями, обеспечивающими обоснования поставленной цели и поставленных задач исследования, апробируемых математических моделей определения местоположения распределительного центра.

Теоретическая значимость работы заключается в получении новых научных результатов, представленных в виде комплекса моделей, методического инструментария и программно-математического обеспечение

математических моделей, имеющие научно обоснованные технические и технологические решения, использование которых имеет существенное значение в управлении процессами перевозок и вносит значительный вклад в развитие транспортной отрасли страны. Разработанные методологические основы управления цепями поставок через распределительный центр прошли теоретико-экспериментальную апробацию. Результат позволил сократить время и затраты на доставку груза, повысить конкурентоспособность компаний.

Практическая значимость работы заключается в апробации и применении новых научно-методологических решений в компании, на основе которых осуществляется оптово-розничная торговля продуктами питания и непродовольственными товарами. Представленные в исследовании математические модели, методы и методики позволяют повысить процесс организации и управления цепями поставок через распределительный центр, учитывая спрос потребителя на нужном логистическом уровне.

Основные идеи диссертации отражены в 66 научных работах, из них 13 научных изданий, включенных в перечень рецензируемых и рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций, в 1 монографии, 4 свидетельствах регистрации программ ЭВМ. В прочих изданиях опубликовано 48 работ.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Основное содержание диссертации состоит из пяти глав (помимо введения, заключения, основных понятий и определений, списка используемой литературы и приложений) и выдержано в традиционном стиле.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, обозначены ее основные цели и задачи, представлена научная новизна, положения, выносимые на защиту, результаты анализа существующих исследований по тематике работы.

В первой главе дан анализ современного состояния теории и практики организации перевозок мелкопартионных грузов автомобильным транспортом. Рассмотрены подходы к моделированию транспортных процессов –

классической детерминированной модели, основанной на непрерывном характере транспортной работы и дискретной модели, отражающей процесс перевозок с учетом технологических остановок и операций погрузки-разгрузки, выявлены преимущества и недостатки их использования.

Рассмотрена систематизация методов решения задачи маршрутизации транспорта, которая выделила три основных подхода: точные методы (ветвей и границ, целочисленного и динамического программирования), эвристические алгоритмы (Кларка-Райта, локальной оптимизации, кластерные методы) и метаэвристические процедуры. Приведены ограничения рассмотренных методов: точные методы характеризуются экспоненциальной вычислительной сложностью, эвристические подходы не гарантируют нахождения оптимального решения, а метаэвристические алгоритмы требуют трудоемкости расчетов и не учитывают специфику транспортных сетей.

Исследована задача размещения распределительных центров. Приведены математические модели и экспертные подходы.

Рассмотрена NP-трудность комплексной задачи, объединяющей проблемы маршрутизации и размещения объектов логистической инфраструктуры. Выполнен анализ существующих методов позиционирования распределительных центров, который показал их ограниченность, обусловленную наличием аппроксимаций воздушных расстояний и отсутствием конфигурации дорожной сети.

Во второй главе рассмотрены усовершенствованные методы решения задач маршрутизации транспорта.

Показана терминология и классификация схем движения грузов. Предложены основные схемы передвижения: маятниковая, кольцевая и радиальная, которые могут комбинироваться в интегрированные схемы развозки грузов, учитывающие несколько центральных баз и сложные маршруты.

Приведены исследования методом ветвей и границ (ВиГ), позволившие выявить вырождение решения задачи маршрутизации путем модернизации

методики, которая состояла в корректировке порядка вычеркивания ветвей при возникновении зависания узлов. Также для повышения точности метода предложена усовершенствованная методика альтернативных вариантов вычеркивания ветвей с оценкой на одну ступень ниже максимальной.

Представлен разработанный метод фиктивных узлов и ветвей (ФУВ), основанный на введении внешних и внутренних фиктивных узлов и ветвей, который позволяет преодолеть ограничения классической задачи коммивояжера на однократное посещение вершин. Метод реализован в специализированном программном обеспечении, которое позволяет решать как открытые, так и закрытые задачи маршрутизации, учитывая ограничения по количеству заездов в распределительные центры.

В третьей главе рассмотрено решение задач маршрутизации транспорта с учетом ограничений, характерных для деятельности логистических компаний. Приведен разработанный метод ФУВ для оптимизации перевозок в условиях поставленных ограничений. Исследованы два типа задач: маршрутизация с ограничениями по величине партии груза и количеству пунктов на маршруте и маршрутизация с учетом обратного груза.

Описана методика решения задач маршрутизации с ограничениями предложенным методом, включающая процедуры блокировки ветвей при нарушении заданных условий и определения функции выгоды при формировании совместных маршрутов. Практическая апробация показала экономию длины маршрутов 5% и времени движения 5% по сравнению с методом ВиГ.

Приведено программное обеспечение Logistics, разработанное на основе предложенных методик и методов. Сравнительный анализ 39 маршрутов показал, что разработанный метод ФУВ обеспечивает среднюю экономию длины маршрутов до 12% и время движения до 12% по сравнению с классическими методами. Это имеет практическую ценность для оптимизации транспортно-логистических процессов.

В четвертой главе рассмотрены усовершенствованные математические модели определения местоположения распределительного центра (РЦ) при доставке грузов по комбинированной схеме. Приведенные математические модели учитывают полную работу и время движения подвижного состава в прямом и обратном направлениях с формированием рациональных маршрутов и учетом кривизны траектории движения автомобиля с помощью аппроксимации.

Рассмотрены численные эксперименты, которые показали, что усовершенствованные математические модели позволяют определить локализацию РЦ более точно по сравнению с классическими методами, основанными только на критерии массы груза.

В пятой главе проведена комплексная оценка эффективности применения разработанных решений в управлении цепями поставок через распределительный центр на примере компании ПАО «Магнит». Показан детальный анализ существующей системы доставки, которая характеризуется использованием автомобилей разной вместимости и формированием маршрутов эвристическим методом «Свира» с доставкой в 80% случаев последовательно на две торговые точки.

Приведены экспериментальные исследования, которые подтвердили случайный характер таких изучаемых величин как время погрузки, разгрузки, заезда, выезда и техническая скорость, распределение, которые подчиняются нормальному закону. Для повышения эффективности сетевой доставки груза было предложено специализированное программное обеспечение Logistics и Distribution Center на основе разработанных методик и методов.

Приведены результаты определения рационального местоположения распределительного центра по двум критериям: «транспортная работа» и «время» с использованием методики расчета грузового и временного центров тяжести с проектированием оптимальных кольцевых маршрутов.

Показаны результаты применения разработанных решений, которые позволили сократить длину маршрутов на 37%, время на маршруте на 37–38% и

увеличить выработку в т/ч на 37%. Разработаны регрессионные модели, устанавливающие зависимости между транспортной работой, выработкой и ключевыми факторами для обоих критериев размещения центра с доверительной вероятностью 0,95. Рассчитана оценка эколого-экономического эффекта. Приведены данные значительного снижения затрат на организацию маршрутов (на 50%) и сокращения социально-экономического ущерба от выбросов вредных веществ (на 25%) после применения предложенных решений, что в целом подтверждает высокую эффективность разработанных подходов для оптимизации управления цепями поставок компании.

Каждая глава завершается выводами.

В заключении диссертационной работы сформулированы основные выводы и результаты, основанные на проведенных исследованиях, а также даны практические рекомендации по дальнейшему развитию и применению полученных решений в управлении и организации процессами перевозок.

1. В тексте приводится, понятие «ориентированный маршрут», но не дается определение данному понятию.

2. В работе автор использует термин «холостые проходы». Целесообразней использовать термин «холостые пробеги».

3. В тексте приводятся результаты экспериментальных исследований, но не указывается продолжительность их наблюдений. Рекомендуется указать временные рамки исследования.

4. В работе приведено программное обеспечение Logistic, которое не раскрывает перспективы своих возможностей при интегрировании в другие геоинформационные системы и применения технологии искусственного интеллекта.

Представленная диссертационная работа Жестковой Светланы Анатольевны на тему «Управление цепями поставок через распределительный центр» является законченной научно-квалифицированной работой, в которой предложены новые научно-обоснованные технические и технологические

решения, применение которых играет важную роль в развитии транспортной отрасли страны.

Диссертация на тему «Управление цепями поставок через распределительный центр» соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученых степеней кандидата наук, а ее автор Жесткова Светлана Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.9.4. «Управление процессами перевозок».

Официальный оппонент:

профессор кафедры «Автомобильные перевозки» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ), доктор технических наук, доцент (специальность 2.9.5 (05.22.10) Эксплуатация автомобильного транспорта)

 Филиппова Надежда Анатольевна
«01» декабря 2025 г.

125319, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 64

Телефон: +7 (499) 155-03-70

E-mail: info@madi.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)».

Ученая степень доктора технических наук присуждена по результатам защиты диссертации по научной специальности 2.9.5 (05.22.10) Эксплуатация автомобильного транспорта.

Должность, ученую степень, ученое звание и подпись
Филипповой Надежды Анатольевны заверяю:

Ученый секретарь
ученого совета Университета

 Алексеева Марина Юрьевна

« 03 »

12

2025 г.

