

**ИСАКОВА МАРИНА**

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ  
РАЗВОЗОЧНО-СБОРОЧНЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ  
ДОСТАВКИ ГРУЗОВ**

6N0901 – Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта

Автореферат магистерской диссертации  
на соискание академической степени

Республика Казахстан  
Усть-Каменогорск  
2011

Работа выполнена в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева Министерства образования и науки Республики Казахстан (г. Усть-Каменогорск).

Научный руководитель:

к.т.н., Вдовин В.Н.

Официальный оппонент:

С.Н. Сафонов

Защита состоится «28» января 2011 года в 9-00 ч. на заседании государственной аттестационной комиссии по специальности 6N0901 «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта» при ВКГТУ по адресу: 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19 ВКГТУ, ауд. ГЛ-203.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВКГТУ по адресу: 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева 19.

Реферат опубликован на сайте ВКГТУ «06» января 2011 года

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы и новизна работы.** В настоящее время номенклатура грузов, перевозимых мелкими партиями, достаточно широка. Сюда относятся пищевые продукты, доставляемые в торговую сеть, сырье для пищевых заводов, привозимое с пунктов его производства, почта и т.д. Очевидно, что эффективность перевозки этого вида груза является социально значимым фактором, так как стоимость оказываемых транспортных услуг влияет на конечную цену товара. В снижении последней как потребитель заинтересован каждый человек, поэтому проблема повышения эффективности и снижения себестоимости перевозки мелкопартионных грузов является актуальной.

На автотранспортных предприятиях при маршрутизации мелкопартионных перевозок мало внимания уделяется использованию различных методов решения оптимизационных задач. Вследствие этого автомобильные транспортные средства работают на нерациональных маршрутах, что приводит к снижению эффективности их функционирования, повышению себестоимости транспортной продукции.

К настоящему времени имеются апробированные на практике методы решения задач развозки, которые не гарантируют получение точного результата. Получить его можно, например, простым перебором всех вариантов, однако это возможно только при относительно небольшом количестве пунктов завоза. Кроме того, неясно как организовать саму систему перебора этих вариантов маршрутов. С этой целью была представлена методика оптимизации развозочно-сборочных маршрутов движения автотранспортных средств.

Анализ отечественной и зарубежной литературы по этому вопросу показывает, что среди множества разнообразных подходов к решению проблемы оптимизации мелкопартионных перевозок грузов в транспортной сети городов, не существует такого, который бы отражал все аспекты оптимизации и не имел установленных ограничений.

В настоящее время так же проводятся исследования, однако до сих пор уровень организации данных перевозок недостаточно эффективен. Кроме того, мало уделяется внимания развитию информационных технологии для построения оптимального маршрута.

Поэтому необходим поиск новых научно-практических решений, методов и моделей оптимизации перевозочного процесса. В связи с этим исследования в данной области являются актуальными, что и предопределило выбор темы диссертационной работы.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- разработана программа маршрутизации перевозок при доставке хлебобулочной продукции в торговую сеть города;
- программный комплекс представляет собой внешнюю компоненту для 1 С и просто встраивается в учетную программу 1 С версии 7.7 или 8.1;
- по каждому автомобилю рассчитанный маршрут можно

автоматически загрузить в 1 С в виде документа «Маршрутный лист», а так же получить плановый пробег.

**Целью исследования** повышение эффективности перевозок мелкими партиями за счет рациональной организации доставки грузов по развозочным маршрутам.

**Задачи исследования:**

1. произвести оценку существующих маршрутов доставки хлебобулочных изделий;
2. определить базу расстояний клиентов хлебозавода;
3. рассмотреть обзор существующих методов оптимизации развозных маршрутов;
4. разработать алгоритм и компьютерную программу формирования развозочных маршрутов на основе максимума сокращения транспортной работы;
5. определить эффективность полученной модели оптимизации развозочных маршрутов.

**Объектом исследования** является функционирование развозочно-сборочных автотранспортных систем доставки грузов мелкими партиями.

**Практическая значимость работы.** Предложенная программа позволяет на стадии планирования процессов перевозок мелкопартионных грузов найти оптимальный порядок объезда пунктов доставки. Что позволяет значительно сократить общие пробеги автомобиля, снизить транспортные издержки и, как следствие, повысить конкурентоспособность продукции. Основные результаты исследования переданы к практическому внедрению в производственный процесс при формировании маршрутов доставки грузов предприятием г. Усть-Каменогорска: ТОО «Хлебозавод Каравай».

**Основные научные результаты, которые выносятся на защиту:**

- оценка функционирования существующей системы доставки мелких партий грузов на примере работы ТОО «Хлебозавод Каравай»;
- программа оптимизации развозочных маршрутов, встраиваемая в учетную программу 1 С;
- рациональные маршруты доставки хлебобулочных изделий.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Транспорт и логистика» ВКГТУ им. Д. Серикбаева, на студенческой научно-практической конференции 2010 года.

**Публикации.** По теме диссертации опубликована одна научная статья.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, а так же новизна и практическая значимость полученных результатов.

**В первой главе** диссертации описано современное состояние исследуемого вопроса. Даны основные понятия, используемые для описания задач планирования мелкопартионных перевозок, классификация автотранспортных систем перевозки грузов мелкими партиями. Представлены анализ современного состояния теории и практики перевозок грузов по развозочным маршрутам, а также обзор научных исследований в области перевозок мелкопартионных грузов и методов решения задач маршрутизации при данном виде перевозок.

Количество мелкопартионных перевозок возрастает вследствие их широкого использования для доставки социально значимых грузов, продовольственных товаров. Актуальность применения развозочных маршрутов очевидна. Поэтому вопросами их совершенствования, а также экономического обоснования занимались и занимаются многие российские и зарубежные ученые: В.А. Жидков, А.П. Кожин, Л.Л. Афанасьев, А.И. Воркут, Б.Л. Геронимус, В.А. Гудков, В.И. Николин, М.С. Ходош, А.В. Вельможин, Л.Б. Миротин, В.А. К.Ю. Рихтер и др. Для эффективного управления перевозочным процессом необходимо решение задач маршрутизации. Однако в настоящее на автомобильном транспорте нет четко выстроенной теории перевозок мелкопартионных грузов на развозочных маршрутах.

**Во второй главе** приведена краткая характеристика исследуемого объекта. В этой главе дан анализ клиентуры т.е общее количество грузопоглощающих пунктов, частота завоза товара или периодичность. Предприятие ТОО Хлебозавод «Каравай» начал свою деятельность с 2002 года. На сегодняшний день хлебозавод выпускает около 100 наименований хлебобулочной продукции. Наличие большого количества клиентов (более 400) осложняет доставку. Суммарный дневной объем вывоза хлебобулочных изделий около 15 тонн. 70% от общего числа получателей обслуживаются ежедневно. Группировка всего массива потребителей разделена на зоны. Основная часть продукции хлебозавода реализуется в Октябрьском, Ульбинском районах города Усть-Каменогорска.

Проведен анализ основных существующих маршрутов доставки хлебобулочных изделий.

Таблица 1. Основные показатели существующих маршрутов

№ Маршрута	Лобщ, км	Лгр, км	Лпр, км	$\beta$
1	49,7	43	6,4	0,87
2	56,4	47,2	9,3	0,83
3	47,2	43,9	3,3	0,93
4	48,75	41,9	6,85	0,86
5	31,5	21,9	2,4	0,92

**Третья глава** Проведен анализ применения на практике различных методов планирования маршрутов доставки мелких партий грузов, классификация которых приведена в работе. Акцентируется внимание на наиболее пригодных сегодня для практики методах решения задач. В тоже время показываются связи задач планирования перевозок с классическими разделами математического программирования. Рассматриваются две оценки математических методов решения задач планирования мелкопартионных перевозок: во-первых, оценку отклонений получаемых тем или иным методом (решений от строго оптимальных и, во-вторых, оценку применения данного метода для решения практических задач вместо ранее применявшихся методов. В методе «ветвей и границ» всегда существует верхняя оценка отклонения решения от оптимального: это разность длины полученного к данному моменту решения и наименьшей нижней границы для еще неразветвленных вершин дерева решений.

Все прочие методы сами по себе такой оценки не вырабатывают. Поэтому такая оценка находится в сопоставлении решений одних и тех же задач точным методом и методом получения приближенных решений. Это сопоставление можно сделать только на тех размерах задач, которые «под силу» методам точного решения.

Относительно эффекта практического применения математических методов решения задач планирования мелкопартионных перевозок известна такая оценка: методы типа «ветвей и границ» на реальных задачах с несколькими сотнями получателей и в условиях оперативного решения задач дают экономию в общем пробеге на 10—15% по сравнению с методами «визуального» решения задач. Эта цифра не определяет, однако, действительного эффекта от применения математических методов планирования мелкопартионных перевозок, так как такое применение сопровождается упорядочением всего процесса планирования, повышением качества обслуживания заказчиков транспорта, решением таких задач, которые старыми методами не могли быть решены.

Выявлено, что широкое распространение получили приближенные методы, которые дают результат, лишь в той или иной степени близкий к оптимальному. Поэтому альтернативы точным методам решения задачи маршрутизации нет. Успехи и увеличение быстродействия и памяти ПК, с одной стороны, и требование рынка к повышению точности прогнозирования транспортных услуг, с другой, делают актуальным использование точного метода «ветвей и границ».

Таким образом, создание модификаций точных методов является наиболее перспективным направлением для решения задач маршрутизации доставки мелкопартионных грузов и позволяет усовершенствовать оперативное планирование, а тем самым повысить эффективность автомобильных перевозок.

**Четвертая глава** посвящена разработке алгоритма и программного комплекса формирования развозочных маршрутов на основе максимума сокращения транспортной работы.

На основании предложенного алгоритма была разработана программа конфигурации 1С «Заказы на день», определяемая оптимальный путь следования автомобиля при доставке хлебобулочных изделий, а так же процесс нахождения целевой функции. В качестве целевой функции принимаем общий пробег автомобиля: суммарный общий пробег стремится к минимуму.

На рисунке 1 представлена блок-схема алгоритма оптимизации развозочных маршрутов.

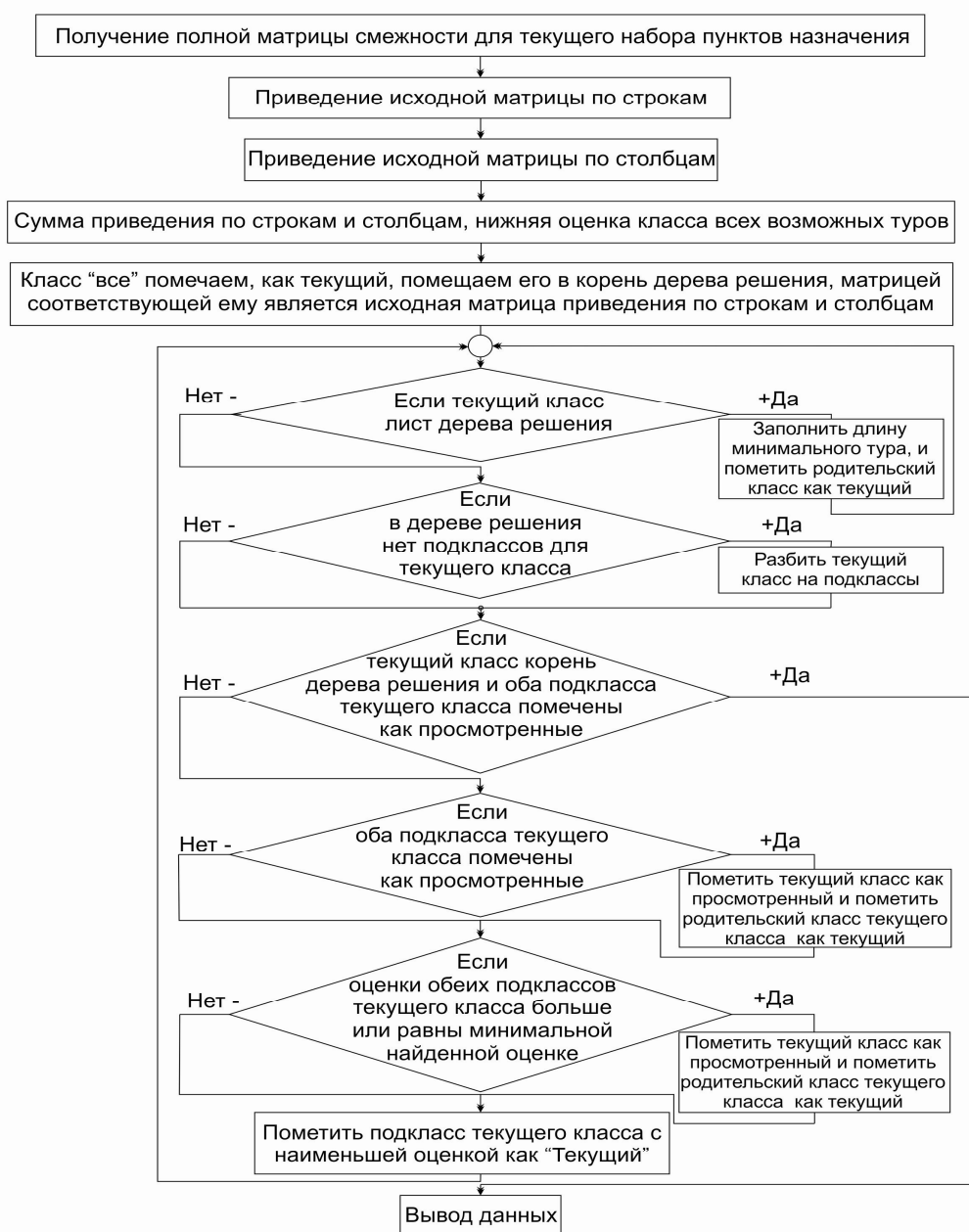


Рисунок 1- блок схема алгоритма оптимизации развозочных маршрутов

Программный комплекс «представляет собой внешнюю компоненту для 1С и просто встраивается в учетную программу 1С версии 7.7 или 8.1.

Конфигурация «Заказы на день» позволяет решить ряд существенных вопросов. После расчета маршрутов для каждого автомобиля можно получить:

- маршрут рационального объезда торговых точек;
- длину маршрута
- количество заказов.

Особенностью конфигурации является:

- формирование оптимального маршрута с учетом дорожной обстановки;

- контроль пробега автомобилей;

- по каждому автомобилю рассчитанный маршрут можно автоматически загрузить в 1С в виде документа "Маршрутный лист", а также получить плановый пробег;

- А так же позволяет пользователю работать как с использованием собственноручно введенных данных, так и с данными загруженными из других конфигураций 1С.

Кроме того, выполнено сравнение результатов расчётов, полученных при решении задачи маршрутизации до внедрения предложенной методики и по данной методике. По оценке показателей, внедрения автоматизированной системы построения маршрутов может сократить общий пробег до 30%

Следовательно, сокращение общих пробегов путем совершенствования технологии перевозки грузов экономически целесообразно, так как экономический эффект составил 75885 тенге за месяц. Годовая экономия при этом составит 910620 тенге. Таким образом, подтверждена целесообразность использования данной методики при решении задачи маршрутизации перевозок мелких партий грузов.

### **Заключение**

В магистерской диссертации был проведен анализ существующей системы доставки хлебобулочной продукции.

Реализован метод «ветвей и границ», используемый для решения задач маршрутизации мелкопартионных перевозок на основе сокращения пробега транспортных средств.

На основе этого получены следующие результаты:

- определены наикратчайшее расстояние между пунктами

- разработан алгоритм и компьютерная программа в среде 1С. На основе программы рассчитан оптимальный маршрут перевозки, обеспечивающий минимизацию материальных затрат на перевозку; а так же определен порядок объезда транспортными средствами клиентских пунктов, набранных в маршрут. Полученные модели и методика позволили разработать рациональные маршруты движения автомобилей при доставке хлебобулочной продукции от хлебозавода. Установлено, что в результате применения автоматизированной системы построения маршрутов может

сократить общий пробег до 30%;

- по каждому автомобилю рассчитанный маршрут выведен автоматически в виде документа "Маршрутный лист", а также получен плановый пробег;

- определен экономический эффект от сокращения общего пробега.

#### **Список опубликованных работ по теме диссертации**

Исакова М.В., Вдовин В.Н. Методика формирования развозочных маршрутов. // X Республиканская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Усть-Каменогорск, 2010г.

**Исакова Марина Витальевна**

**Оценка эффективности и функционирования развозочно-сборочных автотранспортных систем доставки грузов**

Специальность 6N0901 – Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта

**АННОТАЦИЯ**

**Актуальность работы.**

На автотранспортных предприятиях при маршрутизации мелкопартионных перевозок мало внимания уделяется использованию различных методов решения оптимизационных задач. Вследствие этого автомобильные транспортные средства работают на нерациональных маршрутах, что приводит к снижению эффективности их функционирования, повышению себестоимости транспортной продукции.

**Целью работы** является повышение эффективности перевозок мелкими партиями за счет рациональной организации доставки грузов по развозочным маршрутам.

**Объект исследования** функционирования развозочно-сборочных автотранспортных систем доставки грузов мелкими партиями.

**Научная новизна:**

- разработана программа маршрутизации перевозок при доставке хлебобулочной продукции в торговую сеть города;
- программный комплекс представляет собой внешнюю компоненту для 1 С и просто встраивается в учетную программу 1 С версии 7.7 или 8.1;
- по каждому автомобилю рассчитанный маршрут можно автоматически загрузить в 1 С в виде документа «Маршрутный лист», а так же получить плановый пробег.

**Практическая значимость:** Предложенная программа позволяет на стадии планирования процессов перевозок мелкопартионных грузов найти оптимальный порядок объезда пунктов доставки. Что позволяет значительно сократить общие пробеги автомобиля, снизить транспортные издержки и, как следствие, повысить конкурентоспособность продукции. Разработана и передана для внедрения в ТОО «Хлебозавод Каравай».

## **Исакова Марина Витальевна**

### **Жүктерді жеткізудің тасып тарату-жинақтау автокөлік жүйелерінің тиімділігі мен жұмыс істеуін бағалау**

6N0901 мамандығы - «Тасымалдауды, жүрісті ұйымдастыру және көлікті пайдалану»

#### **ТҮЙІНДЕМЕ**

##### **Жұмыстың өзектілігі.**

Автокөлік кәсіпорындарында ұсақ партиялы тасымалдарды бағдарлау кезінде оңтайландыру мәселелерді шешудің әртүрлі әдістерін қолдануға аз көңіл бөлінеді. Осының салдарынан автомобиль көлік құралдары тиімсіз бағдарларды жұмыс істейді, бұл олардың жұмыс істеу тиімділігінің төмендеуіне және көлік өнімдерінің өзіндік құнының артуына мүмкіндік береді.

**Жұмыстың мақсаты** - тасып тарату бағдарлар бойынша жүк жеткізуді тиімді ұйымдастыру арқылы ұсақ партиямен тасымалдаудың тиімділігін арттыру.

**Зерттеу нысанасы.** Жүктерді жеткізудің тасып тарату-жинақтау автокөлік жүйелерінің жұмыс істеуі.

Ғылыми жаңалық:

- қаланың сауда желісіне нан-тоқаш өнімдерін жеткізу кезіндегі тасымал бағдарының бағдарламасы әзірленген;
- программалық кешен 1С үшін сыртқы құрауышты және 7.7 немесе 8.1 нұсқадағы 1С есепке алу программасына құрамдас болып табылады;
- әрбір автомобиль бойынша есептелген бағдарды 1С-ке «Бағдар парағы» құжат түрінде автоматты жүктеуге болады, сонымен қатар жоспарлы жүрісін алуға болады.

**Тәжірибелік маңыздылығы:** Ұсынылған бағдарлама ұсақ партиялы жүктерді тасымалдау процесін жоспарлау кезеңінде жеткізу пункттерінің айналып өтудің оңтайлы тәртібін табуға мүмкіндік береді. Бұл автомобильдің жалпы жүрісін елеулі қысқартуға, көліктік шығындарды төмендетуге және осының салдары ретінде өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді. Өндіріске енгізу үшін бағдарлама әзірленіп «Хлебозавод Каравай» ЖШС берілді.

**Issakova Marina Vitalievna**

**Evaluating of the effectiveness and functioning of the transport systems of goods delivery and goods collection.**

Specialty 6N0901 – “Organization of delivery, moving and transport exploitation”

SUMMARY

**Relevance of the master’s thesis.**

There is little attention paid to the use of different methods for solving optimization problems at transport enterprises in routing traffic of small lot transportation. As a consequence, the transport vehicles operate at unsustainable routes, which reduces the efficiency of their operation, increases the traffic handling cost of products.

**The aim of this master’s thesis** is to increase the efficiency of transportation of small lots with the help of rational organization of goods delivery to places of destinations.

**The object** of study is the functioning of transport systems of goods delivery and collection of small lots.

**Scientific novelty:**

- A new program of routing traffic for delivery of bakery products in the trading network of the town is worked out ;
- Software is an external component for the 1C program, which can simply be embed into this program with a version 7.7 or 8.1;
- For every car the calculated route can be automatically loaded into 1C program in the form of the document "The Routing List" and also an user can get a planned motor race.

**Practical significance:** The proposed program allows on the planning process of small lots goods delivery to find the optimum route of detour to the places of destination, which can significantly reduce the overall mileage and transport handling costs and, consequently, improve the competitiveness of products. This program is worked out and submitted for implementation to the LLP “Bakery Karavai”.