# Слайд 1

Здравствуйте, уважаемые члены комиссии.

# Слайд 2

Цель работы – разработка метода оптимизации планирования грузоперевозок в транспортной системе. Для её решения требовалось выполнить задачи, представленные на слайде.

# Слайд 3

В первую очередь затронем актуальность проблемы. В нынешнее время активно ведётся развитие торговых розничных сетей (ритейл-фирм). Одним из залогов успеха для них является грамотное управление цепочками поставок – вопросами взаимодействия **предприятий**

* Производства
* Складирования
* Доставки
* Дистрибьюции
* Продажи товаров.

В данной работе уделяется внимание одному из этапов этого процесса – транспортной логистике. Целевым пользователем разрабатываемого метода будет транспортная фирма, организующая доставку товаров от складов до потребителей по сформированным заказам.

# Слайд 4

Данный комплекс задач решают системы управления перевозками (TMS-transport management system). Они осуществляют:

* составление и расчёт стоимостей
* прогнозирование
* поручение и контроль выполнения плана транспортировок
* и т.д.

На слайде приведены сравнения наиболее популярных подобных программ в России. Отметим, что:

* только в одной из них возможно детальное планирование
* их стоимость зачастую непозволительна для малого бизнеса,
* который может быть больше заинтересован не в комплексном решении их задач, а в точечном.

Поэтому разрабатываемый метод будет решать только задачу составления оптимального плана маршрутов.

# Слайд 5

Для решения задачи формализуем объекты транспортной системы.

При формализации учитывалось, что метод должен осуществлять планирование в условиях

* множества типов продуктов
* ограниченности их запасов на складах
* возможности составления маршрутов, обслуживающих несколько потребителей

Наиболее удобным представлением является граф, с вершинами в пунктах маршрута и рёбрами в качестве дорог. Тогда составляемые маршруты — множество циклов графа, для которых выполняется ряд условий. Главным из них является минимальность протяжённости маршрутов.

# Слайд 6

Для решений также должен соблюдаться ряд ограничений:

* начало и конец маршрутов на стоянке
* невозможность дозагрузки
* вместимость транспорта
* выполнение всех заказов

# Слайд 7

В контексте поставленной задачи под оптимизацией понимается улучшение планирования за счёт поиска локального оптимума.

Разработанный метод можно разбить на три этапа. Рассмотрим их подробнее.

# Слайд 8

Первый этап служит для формирования опорного плана маршрутов, то есть выполняющего все заказы, но неоптимального. Для этой цели используется метод минимального элемента. Все возможные маршруты вида Стоянка -> Склад -> Потребитель рассматриваются в порядке возрастания их длин. На маршрут назначается максимальная возможная перевозка нераспределённых товаров. Таким образом получается множество маршрутов, удовлетворяющее заказам.

Оптимизация созданного плана осуществляется на следующем этапе.

# Слайд 9

Это достигается перераспределением перевозки товаров с одних маршрутов на другие – удлинение одних маршрутов и укорачивание или удаление других. Если изменение дало более оптимальный план, то он становится новым опорным, операция повторяется.

Порядок рассмотрения изменения маршрутов определяется методом потенциалов. Потенциал пункта для продукта – это длина маршрута, перевозящего данный продукт в данный пункт. После вычисления потенциалов подсчитывается величина невязок – изменений протяжённости в случае замены маршрута в пункт A за счёт продления маршрута из пункта B. Перестроение маршрутов производится в первую очередь у вершин с минимальными невязками.

На примере невязки отображены с помощью штрихпунктирных дуг с указанием значения. Применение метода к примеру приводит к удалению двух маршрутов.

# Слайд 10

Завершающем этапом метода является составление расписания. Его цель – исключение одновременного обслуживания двух машин на одном пункте. За основу данного подхода взят метод интервалов.

Действие заключается в

* выборе маршрута, незакреплённом в расписании
* сравнении времени его прибывания в пунктах с закреплёнными в расписании.
* если обнаруживаются пересечения, выбранный маршрут сдвигается на длительность пересечения.

В расписании закрепляется маршрут с самым ранним началом. Сравнение маршрутов начинается заново для нового расписания, пока оно не будет содержать все маршруты.

# Слайд 11

Описанные методы были реализованы в программе. На слайде представлена структурная схема ПО.

Целевой пользователь (логист) на основе имеющихся у него данных может задавать конфигурацию системы и вычислять план.

# Слайд 12

Результаты работы представляются при помощи графического интерфейса, на слайде. Пользователь может наблюдать визуализацию и отчёт по маршрутам, временную диаграмму расписания.

# Слайд 13

Проведён ряд экспериментов для оценки влияния различных параметров на результаты работы программы.

Сравнение протяжённости маршрутов опорного плана с оптимизированным показало, что, в целом, происходит уменьшение в протяжённости два и более раз.

Также была проанализирована зависимость времени работы от количества пунктов. Была поставлена задача определить размерность, при которой время работы составляет не более 1-2 минут. Сравнение показывает, что на 250 пунктах маршрута (то есть достаточно большой размерностью в рамках данной задачи) программа выполняется 100 секунд.

Также были проанализированы иные зависимости, результаты приведены в РПЗ.

# Слайд 14

В результате работы была достигнута её цель: разработан собственный метод для оптимизации доставки товаров. Решены поставленные задачи. Программа в полном объёме удовлетворяет поставленным условиям.

Её достоинствами является учет факторов многопродуктовости, ограничений транспортных средств и ограниченности числа машин, одновременно обслуживаемых на одном пункте. К недостаткам относится ряд допущений, сделанных при формализации задачи.

В качестве перспектив дальнейшего развития может послужить более общая постановка задачи и расширение функционала программы.