

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

ГОНЧАРОВА А.А. – инженер, КОСЯКОВ С.В. - канд. техн. наук

Рассмотрены вопросы создания и внедрения программного комплекса оптимального планирования грузоперевозок, который разрабатывается на базе инструментальной геоинформационной системы (ГИС).

В настоящее время все более увеличивается конкуренция между предприятиями малого и среднего бизнеса, специализирующимися на оптовой, мелкооптовой и розничной торговле широкой номенклатурой товаров. В этой «гонке» выигрывают те предприятия, которые сокращают затраты на протяжении всего технологического процесса перемещения товара от его закупки до поставки покупателю. Для решения данной задачи применяют логистический подход в управлении предприятием, который позволяет минимизировать затраты по нескольким направлениям деятельности организации. Одним из таких направлений является транспортировка груза от продавца к потребителю. Актуальность данного направления подтверждается тем, что по оценкам экспертов до 50% всех затрат в торговле связано с транспортными издержками.

Решение задач транспортной логистики на предприятиях производится с использованием различных программных средств. Большинство современных ERP-систем имеют специализированные модули транспортной логистики. Однако внедрение ERP-систем является долгим и дорогостоящим процессом, зачастую влекущим за собой перестройку основных функций предприятия. Поэтому на данный момент на рынке программного обеспечения востребованы и небольшие программные комплексы, узко специализированные на решении задач организации и планирования грузоперевозок. В статье излагаются результаты, полученные авторами в процессе разработки комплекса, которая выполняется в управлении геоинформационных технологий ИГЭУ (УГТ ИГЭУ).

Исследование задач практического использования программных средств транспортной логистики и апробация решений осуществлялись на базе ивановской фирмы «Кенгуру». Анализ деятельности предприятия позволил сформулировать следующие задачи, которые могут решаться с применением программного комплекса оптимального планирования грузоперевозок:

1. Минимизация затрат предприятия на доставку единицы груза:

- за счет оптимального распределения принятых доставок по автомобилям, входящим в автотранспортный парк предприятия, с учетом их максимальной грузоподъемности и объема кузова;
- нахождения оптимальных маршрутов с учетом местоположения складов отгрузки и клиентов, подавших заявки.

2. Повышение качества обслуживания клиентов по полной и своевременной доставке заказанного товара за счет соблюдения двух основных критериев логистических систем: «Just in time» и «Door to door».

3. Минимизация временных затрат на прием доставок, оформление заданий на рейс и анализ информации путем автоматизации процессов:

- приема менеджером по перевозкам заявки на доставку продукции и заполнения электронного варианта талона на доставку;

- формирования задания на рейс для каждого задействованного в доставке автомобиля;

- формирования отчетов различной степени сложности как по автотранспортному парку предприятия, так и по выполненным и невыполненным доставкам.

4. Планирование и распределение грузоперевозок с участием оператора в случае невозможности выполнения ограничений по времени доставки.

Для решения поставленных задач при использовании наиболее сложной схемы перевозочного процесса «многие ко многим» планирование грузоперевозок в рамках программного комплекса осуществляется на основе модифицированного алгоритма, предложенного В.С. Лукинским [1].

В рамках данного алгоритма производится последовательное и согласованное решение трех основных задач транспортной логистики, что позволяет минимизировать затраты на грузоперевозки с соблюдением двух основных принципов экономии при организации перевозочного процесса [2] и способствует выполнению логистического критерия «Door to door»:

1) решение транспортной задачи – определение на основе имеющихся заявок для каждого магазина (склада) группы потребителей, которую он будет обслуживать;

2) решение задачи «увязки» – определение маршрутов движения для обслуживания членов группы потребителей с параллельным назначением автомобиля на выполнение каждого задания с учетом грузоподъемности имеющихся транспортных средств;

3) решение задачи о коммивояжере – определение оптимального порядка обхода потребителей внутри каждого маршрута.

Для проверки соблюдения временных ограничений, наложенных клиентом (т.е. для проверки соблюдения критерия логистических систем «Just in time»), выполняется четвертый основной этап алгоритма работы программного средства – моделирование движения автомобиля на маршруте и расчет ориентировочного времени прибытия к каждому клиенту. Схема алгоритма приведена на рис. 1.

Для реализации программного средства были использованы следующие методы оптимизации:

1) для решения транспортной задачи – метод потенциалов, в котором для составления опорного плана используется «Метод минимального элемента» [3];

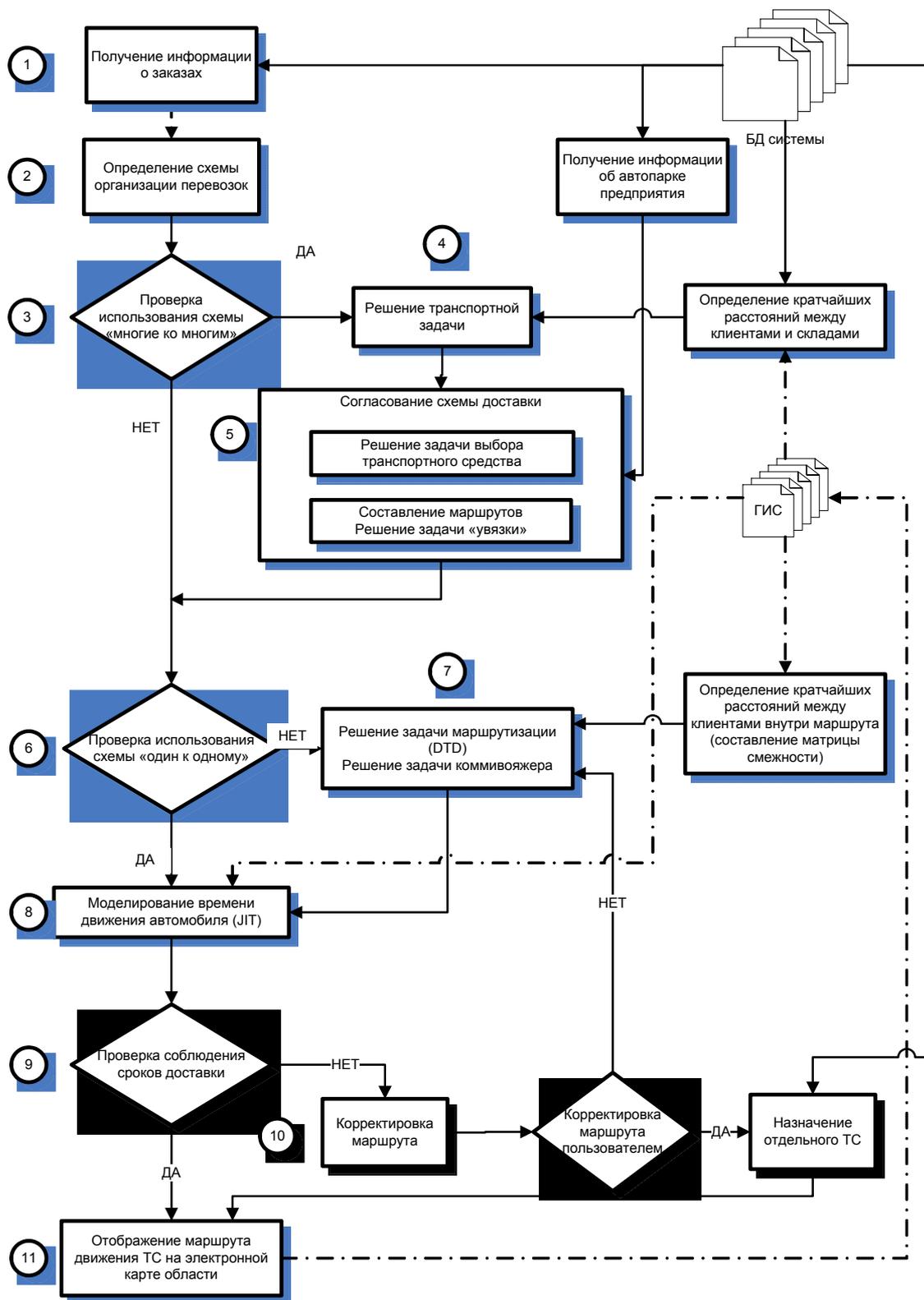


Рис. 1. Схема алгоритма решения задач логистики

2) для решения задачи «увязки» – метод Свира, т.к. его применение позволяет параллельно с объединением нескольких потребителей в один маршрут оптимально распределять транспортные средства автопарка предприятия [1];

3) для решения задачи о коммивояжере – метод «ветвей и границ», т.к. он обеспечивает всегда точное нахождение решения и позволяет

работать с большими объемами данных за счет разделения их на классы [1];

4) для решения задачи моделирования времени движения автомобиля – метод моделирования перевозочного процесса с использованием закона распределения случайных величин, в связи с тем, что в процессе расчета используются данные их ГИС, что позволяет получать информа-

цию о предположительной скорости движения машины на разных участках маршрута [1].

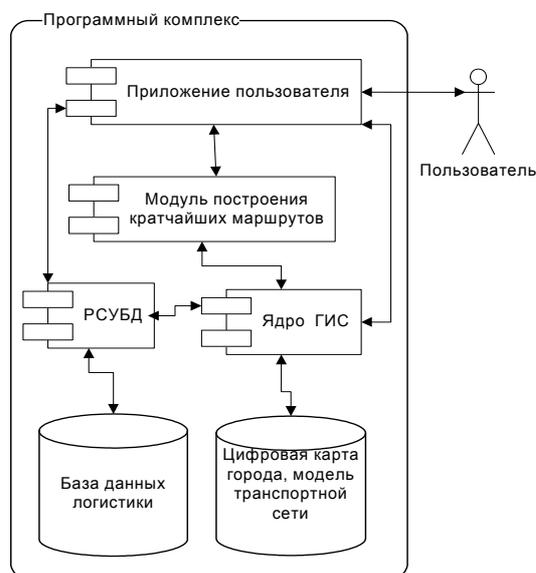
Для решения задач планирования маршрутов используются данные о транспортной сети города, получаемые из ГИС. Это позволяет использовать актуальные данные для получения более качественного результата при планировании грузоперевозок. Задачи построения транспортной схемы города, поддержания ее в актуальном состоянии, обеспечения требуемой адекватности модели планирования маршрутов связаны с решением сложных проблем получения данных об организации движения в городе и учета реальной ситуации на дорогах. Рассмотрение этих вопросов выходит за рамки данной статьи. В УГТ ИГЭУ разработана транспортная схема г. Иванова, которая успешно используется в ряде действующих информационных систем. Вопросы построения и применения этой модели рассмотрены в [5, 6].

Реализация программного комплекса осуществляется на базе инструментальной геоинформационной системы «Scale Objects», разработанной в УГТ ИГЭУ по методике, изложенной в [7]. Структура комплекса приведена на рис. 2. Специализированная часть комплекса включает приложение пользователя и базу данных логистики. Остальные компоненты являются универсальными.

Рис. 2. Структура программного комплекса

База данных логистики включает следующие сведения:

- данные о доставках (адрес клиента, дату



и желаемое время доставки, данные о заказанном товаре, статус доставки);

- данные об автотранспортных средствах предприятия (номер, марку автомобиля, грузоподъемность, тоннаж и статус автомобиля на текущий момент);
- данные о местоположении складов (торговых точек) предприятия, откуда может доставляться товар;
- данные о рейсах, выполненных или выполняющихся автотранспортом предприятия.

Взаимодействие программного средства с ГИС в процессе расчета гарантирует:

- построение маршрутов на карте с возможностью ее распечатки;
- минимизацию вероятности ошибки при расчете ориентировочного времени прибытия автомобиля к каждому из потребителей.

На рис. 3. приведен пример работы программного комплекса в режиме планирования маршрута (результат, полученный после выполнения третьего этапа планирования). Для наглядности на карте отображен только граф уличной сети города.

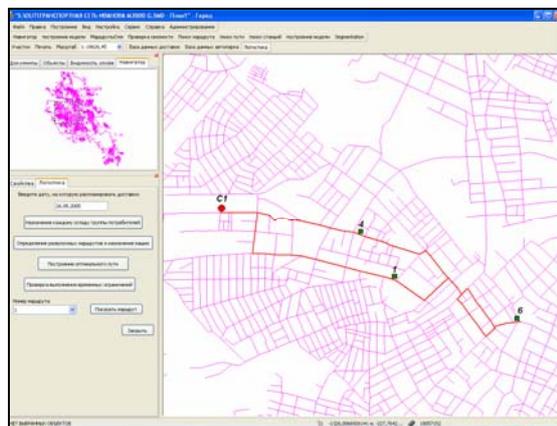


Рис. 3. Пример работы программного комплекса

В настоящее время создан опытный образец программного комплекса, на котором исследуется эффективность работы выбранных алгоритмов и методов. Решение тестовых задач планирования грузоперевозок (по данным фирмы «Кенгуру») подтверждает возможность практического применения разработанных алгоритмов. На основе полученных результатов планируется создать промышленную версию программного комплекса и уточнить возможности и область применения разработанного алгоритма.

Список литературы

1. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики. – СПб.: Питер, 2003.
2. Бауэрсокс Дональд Дж., Клосс Дейвид Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. – М.: Олимп-Бизнес, 2001.
3. Практикум по логистике: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 2003.
4. Акулич И.Л., Стрельчонок В.Ф. Математические методы и компьютерные технологии решения оптимизационных задач. – Рига, 2000.
5. Косяков С.В., Бадашкин В.А., Никольский В.Н. Повышение эффективности городских грузоперевозок на основе применения геоинформационных систем // Традиции и перспективы подготовки торгово-экономических кадров в России. Формирование экономической культуры в условиях рыночных преобразований общества: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Иваново, 2000. – С. 78–83.
6. Бадашкин В.А., Косяков С.В. Опыт создания системы планирования грузоперевозок по городу с использованием ГИС // «Информационный бюллетень. ГИС-Ассоциация». – 2000. – № 3. – С. 61–62.
7. Косяков С.В., Данилин И.А. Разработка специализированных приложений ГИС и САПР на основе инструментального программного комплекса Scale Objects // Информационные технологии. – 2003. – № 8. – С. 45–52.