

УДК 656.135.2

О.Н.Анисимова (6 курс, каф. ТТС), А.А.Бочкарев, к.э.н., доц.,
Е.П.Кукушкина, ст. преп., С.Ф.Пилипчук, к.т.н., доц.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОСТАВКИ МЕЛКОПАРТИОННЫХ ГРУЗОВ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ГОРОДА

В настоящий момент достаточно хорошо исследована проблема доставки грузов мелкими партиями. Однако процесс формирования развозочных маршрутов начинает вызывать затруднения у диспетчера и приводит к результату, далекому от оптимального, уже при нескольких десятках заказов. Решить же данную задачу «в ручную» при количестве заказов в несколько сотен и даже тысяч становится просто невозможно в силу ограниченных возможностей человека. По этой причине задачи маршрутизации перевозок решаются с помощью программных продуктов типа ГИС (географическая информационная система), которые постепенно внедряются на относительно крупных предприятиях. Одной из таких программ является Деловая карта (ДК), разработчиком которой является ООО «Фирма «ИНГИТ». ДК позволяет организовывать базу данных клиентов, доставляемых грузов, обслуживающего автомобильного транспорта, а также осуществлять прокладку маршрутов, причем позволяет минимизировать общие издержки по следующим критериям: общий расход топлива в стоимостном выражении (руб.), общая транспортная работа (т·км), общий пробег автомобилей (км), общее время выполнения заказов клиентов (ч).

ДК и другие аналогичные ГИС для логистики имеют, на наш взгляд, ряд существенных недостатков. Во-первых, не реализована возможность автоматического разбиения всего географического района обслуживания на регионы, что является необходимым при большом количестве клиентов. Выходом из данной ситуации является разбиение всего географического района на регионы по какому-либо критерию, например, по признаку территориальной близости клиентов друг к другу, и дальнейшего решения задачи маршрутизации внутри данного региона. Во-вторых, не реализована возможность решения транспортной задачи, т.е. задачи оптимального закрепления грузополучателей за грузоотправителями. В-третьих, алгоритмы маршрутизации, реализованные в ДК, работают медленно, когда число потребителей, которым необходимо доставить мелкие партии груза достигает нескольких сотен, а число формируемых маршрутов – нескольких десятков. В-четвертых, разработчики ГИС не показывают, какие методы решения задачи маршрутизации реализованы в их алгоритмах, т.е. по их мнению, объектами авторских прав являются не только коды программ, но и алгоритмы решения задач. В-пятых, происходит быстрое устаревание картографической основы ГИС, своевременно не обновляемой разработчиками.

ДК предлагает четыре различных способа оптимизации маршрутов («Начинать с отдаленных точек», «Выбирать попутные заказы», «Определять дальние направления» и «Искать самые выгодные совмещения») по четырем различным критериям (минимизировать: «Время», «Длину», «Длину * Вес» и «Расход топлива»). Таким образом, пользователю предлагается выбор из шестнадцати возможных вариантов маршрутизации. Для того чтобы выбор был обоснованным, необходимо провести анализ результатов маршрутизации.

Каждый вариант маршрутизации – это набор маршрутов, обеспечивающих оптимальное, в смысле используемого критерия оптимизации, выполнение всех заказов клиентов, с учетом наложенных ограничений. Сложность анализа результатов заключается, во-первых, в том, что в ДК реализованы приближенные методы расчета маршрутов по указанным критериям, т.е. ни один из вариантов не дает оптимального решения. Во-вторых, пользователя, как правило, интересует не оптимизация по указанным критериям, а

минимизация транспортных затрат. В свою очередь, транспортные затраты зависят не только от пробега и времени использования подвижного состава, но и от применяемых тарифов, дорожно-транспортных, климатических и т.д. Таким образом, для принятия решения о выборе того или иного варианта маршрутизации необходимо провести расчет затрат на транспортировку по каждому из вариантов. В-третьих, решение, полученное средствами ДК, может быть улучшено с использованием модели линейного программирования (ЛП). Поскольку оптимизация модели ЛП средствами ДК не возможна, то для последующей обработки полученных в ходе использования ДК данных, необходимо их экспортировать в другие программные приложения, например, в MS Excel.

Найти решение самого широкого круга оптимизационных задач в логистике позволяет использование моделей линейного и целочисленного программирования (ЦП). Задача маршрутизации автотранспортных средств осуществляется простыми и эффективными методами эвристики (приближенными методами), позволяющими быстро найти нужное решение. Однако они не гарантируют нахождение оптимального решения. В настоящее время разрабатываются методы, которые объединяют гибкость эвристики и строгость моделей линейного программирования. Один из эффективных методов, позволяющих находить оптимальное решение при маршрутизации перевозок мелкопартионных грузов, предложенный J.F.Shapiro [1], получил название унифицированной методики оптимизации.

Наряду с эвристикой, при формировании допустимых маршрутов используются возможности линейного программирования, точнее, строится и оптимизируется модель двойственная к основной модели линейного программирования. Первоначально, в нее включаются все допустимые маршруты, найденные с помощью эвристики. Оптимизация этой модели заключается в максимизации общего вознаграждения за включение допустимых маршрутов в окончательное решение. Если общее вознаграждение конкретного маршрута положительно, то этот маршрут добавляется в модель линейного программирования. С другой стороны, если общее вознаграждение равно нулю, то можно сказать, что нет допустимых маршрутов для добавления в модель линейного программирования.

Двойственную модель ЛП, как уже было отмечено, строят и оптимизируют в том случае, если для формирования дополнительных маршрутов используются возможности линейного программирования. Если же дополнительные маршруты созданы средствами ДК, то необходимость создания и оптимизации двойственной модели ЛП отсутствует. Более подробно процедура выбора оптимального варианта маршрутизации по методике Шапиро рассмотрена в [2].

Нами была использована данная методика для создания и оптимизации модели ЛП на основании реальных данных одной из крупных компаний России, производящей соки и другие продукты питания. Сначала, средствами ДК было сформировано четыре варианта маршрутизации, содержащие 65 маршрутов. Затем был сформирован пятый вариант, который включает 10 наиболее экономичных маршрутов первых четырех вариантов, предложенных ДК. Расчет показал, что по экономическим показателям пятый вариант является наиболее эффективным. Проведенные исследования показали, что использование методики Шапиро имеет также ряд ограничений. Например, не эффективно применять данную методику при небольшом количестве заказов и автотранспорта, т.к. экономический эффект либо незначителен, либо имеет отрицательное значение. Но уже в ситуации, когда количество заказов составляет несколько десятков, – экономический эффект очевиден. Следовательно, при совместном применении ГИС и возможностей линейного программирования можно добиться снижения затрат на доставку грузов, за счет эффективного анализа матрицы данных и выбора оптимального результата из предоставленных возможных решений задачи маршрутизации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Shapiro, J.F. Modeling the Supply Chain. – DUXBURY, Thomson Learning, 2001. – 586 p.
2. Бочкарев А.А. Логистика сегодня, №2, 2004. – С. 36 – 42.