ИНФОРМАЦИОННО-МАРКЕТИНГОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРОСНАБЖЕНИЕМ

Р.А. Латыпов

Как известно, конкурентные преимущества в коммерческой деятельности делятся на два основных вида: низкие издержки и дифференциация товаров. Более низкие издержки отражают способность фирмы продавать товар с меньшими затратами, чем конкуренты. Дифференциация обеспечивает потребителей уникальной и более качественной продукцией или услугами. В условиях современного информационного общества решающее значение в качестве конкурентного преимущества приобретают методы получения и обработки коммерческой информации. Обладая более точными расчетами и сведениями о своих партнерах, клиентах и конкурентах, можно в значительной степени оптимизировать маркетинговые стратегии и повысить их эффективность.

Учет факторов конкретного местоположения при разработке рыночной стратегии и тактики товароснабжения предприятий, реализующих населению товары повседневной необходимости и продовольствие, связан в первую очередь с оперативным и детальным анализом динамики локального потребления и состояния дорожно-транспортной инфраструктуры данной местности для своевременного удовлетворения выявленного спроса на товары и продукты питания.

В рамках данного исследования предпринята попытка разработки повседневного оперативного инстументария для качественной и количественной оценки преимуществ и недостатков различных вариантов снабжения продуктами продовольственных магазинов и предприятий общественного питания в определенной местности или районе города, рассматриваемого как с позиции интересов непосредственных производителей и поставщиков продуктов питания, так и конкретных торговых предприятий. Ввиду того, что ассортимент и объемы потребления населением основных продуктов питания являются достаточно надежно прогнозируемыми, в качестве критерия для анализа принимаемых решений используется концепция минимальных совокупных логистических затрат.

Немаловажную роль в деятельности коммерческих предприятий и организаций по реализации населению продуктов повседневного спроса играет правильный выбор непосредственных контрагентов, эффективность экономических связей с которыми в настоящее время практически не оце-

нивается. Однако следует отметить, что затраты на договорные отношения достигают 30% уровня издержек обращения для предприятий розничной торговли, 70% для предприятий оптовой торговли и могут достигать 100% для предприятий-посредников. Поэтому наряду с расчетом рентабельности необходимо проводить и анализ экономической эффективности договорных отношений, получивших в мировой коммерческой практике название "рыночные трансакции". Это позволит избежать невыгодных договоров и контрактов, а также оценивать вклад каждой сделки в прибыль предприятия. Для этого в [1] предлагается использовать коэффициент экономической эффективности рыночных трансакций (договорных отношений), который вычисляется как отношение прибыли от реализации к трансакционным издержкам:

$$Э=П/И,$$

где:

П - прибыль от реализации, определяемая разностью между доходом от реализации и соответствующими издержками обращения;

И - трансакционные издержки, в состав которых входят затраты, связанные с постановкой проблемы (о расширении ассортимента товаров, налаживании связей и т.п.); затраты, связанные с информационным обеспечением (информация о контрагентах, о конъюнктуре рынка и т.п.); затраты, связанные с ведением переговоров; затраты, связанные с заключением контракта; затраты, связанные с реализацией контракта, включая транспортные расходы.

Таким образом, введение понятия трансакционных издержек позволяет представить издержки обращения при реализации продуктов питания в виде суммы затрат на договорные отношения и затрат на организацию торгово-технологического процесса. На основе этого выбор экономических связей между производителями и продавцами будет осуществляться более рационально. Для реализации вышеизложенного подхода необходимо соответствующее информационно-маркетинговое обеспечение.

В этой связи при социологических опросах производителей, экспедиторов и продавцов продуктов питания респондентам должны предлагаться анкеты, которые позволят статистически оценивать ключевые параметры потребления населением различных продуктов и складывающиеся схемы товародвижения в конкретном регионе или районе города. На основе конкретного времени каждого завоза, ассортимента и объемов доставляемых изделий разного сорта определяется сложившееся распределение потребления населением продуктов по интервалам времени суток. Кроме этого анализируются частота завоза, средние сроки реализации и нормы запасов, а также желаемые значения этих величин с точки зрения производителей или продавцов. По ритмичности завоза и времени, потраченному на заказ

и осуществление каждого завоза, косвенно определяются трансакционные издержки, приходящиеся на соответствующий объем продуктов. Тип автомобиля, время пути от производителя до конкретного магазина и их адреса (или наименования) позволяют достаточно точно определять расстояния, рассчитать время и затраты на транспортировку, погрузочно-разгрузочные операции, подготовку к продаже и т.п., приходящиеся на единицу объема товаров. Анкетные сведения о времени движения также характеризуют степень загрузки автомагистралей по маршруту доставки продуктов. Корреляционный анализ отмеченных данных позволяет установить взаимосвязь между этими параметрами и осуществлять необходимую интерполяцию или экстраполяцию требуемых значений для рабочих, выходных и праздничных дней.

Компьютерное решение таких задач, как известно, предполагает разработку соответствующего математического, программного и информационного обеспечения автоматизации расчетов, достаточно адекватно отражающих основные факторы управления торгово-технологическими процессами снабжения населения продуктами питания. В связи с тем, что ни одна экономико-математическая модель не может включать все множество параметров и показателей реального явления, возникает проблема отделения важнейших факторов от второстепенных, а также их количественной и качественной оценки для данного конкретного рассмотрения. Поэтому в настоящей работе использована итерационная (повторяющаяся с последовательным улучшением) процедура получения наиболее рациональных транспортных схем и графиков снабжения магазинов. Она включает в себя первоначальное решение оптимизационной задачи с учетом обобщенных показателей реального объекта моделирования для получения предварительного плана транспортировки товаров, а затем на его основе компьютерную проверку полученного решения на имитационной модели, учитывающей более детальные параметры складывающейся ситуации - объемы и ассортимент продуктов, тип, загрузку и время движения используемых автомобилей, плотность потока транспортных средств на автомагистралях по маршруту от производителя до продавца в данный момент времени и т.п.

Такая двухуровневая процедура многократно повторяется до получения достаточно рационального, с точки зрения поставщика, варианта схемы доставки продуктов требуемого объема и ассортимента из пунктов производства или складирования до точек их реализации. Очевидно, что практическое использование такого инструментария возможно только при условии, что каждый этап получения решения осуществляется достаточно быстро и удобно для менеджера по снабжению, логистике, сбыту или любого другого лица, принимающего решения. Таким образом, общая итерационная процедура оптимизации транспортных схем доставки товаров в данном районе на основе комбинации оптимизационной и имитационной

моделей может иметь блок-схему, представленную на рис.1.

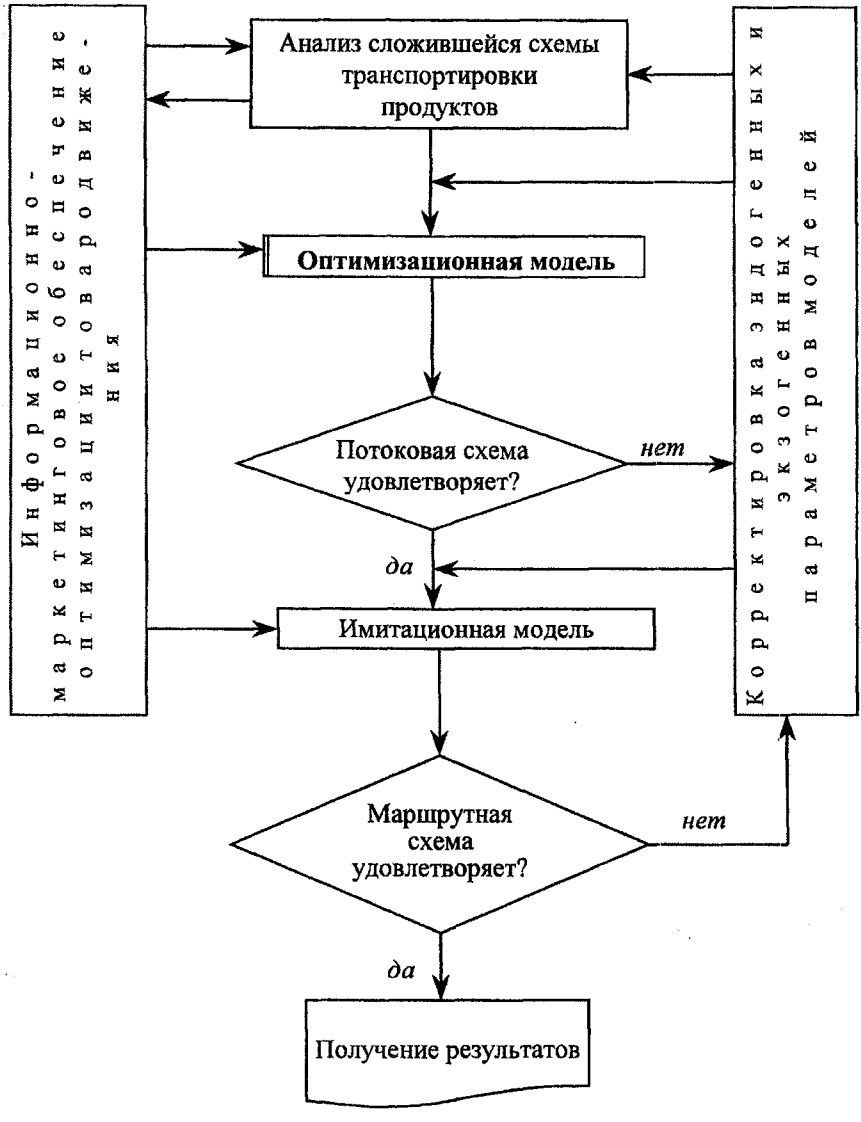

Рис. 1. Алгоритм управления товароснабжением

В качестве оптимизационной экономико-математической модели, решаемой на верхнем, предварительном уровне описываемой процедуры, выбрана достаточно универсальная многопродуктовая производственно-транспортная (двухэтапная) задача на сети с ограничениями по "узкому сечению".

Обозначим:

I - множество поставщиков;

J - множество пунктов реализации;

K - множество промежуточных пунктов;

E - множество видов продуктов.

Введем также следующие обозначения:

c_i^e - удельные затраты на приобретение продуктов e-го вида (сорта) у i-го поставщика (производителя);

c_{ik}^e - удельные затраты на транспортировку товаров e-го вида от i-го поставщика до k-го промежуточного пункта (склада, распределительной базы и т.п.);

x_{ik}^e - объем запланированных для транспортировки продуктов e-го вида от i-го поставщика до k-го промежуточного пункта;

c_k^e - удельные затраты на переработку (перегрузку, сортировку, хранение и т.п) продуктов e-го вида в k-м промежуточном пункте;

c_{kj}^e - удельные затраты на доставку продуктов e-го вида из k-го промежуточного пункта до j-го пункта продажи;

y_{kj}^e - объем запланированных для транспортировки продуктов e-го вида из k-го промежуточного пункта до j-го пункта реализации;

Q_j^e - заказанный (требуемый) для j-го пункта продажи объем продуктов e-го вида;

G_i^e - объем производства (с учетом мощностей для заданного промежутка времени) продуктов e-го вида у i-го поставщика;

p_{ik}^e, p_{kj}^e - технологические пропускные способности каналов (емкость, производительность и т.п.) по e-му виду продуктов k-го промежуточного пункта (экзогенный параметр модели);

L_k - экономически целесообразный предел загрузки k-го промежуточного пункта (экзогенный параметр модели);

v_{ik}^e, w_{kj}^e - эндогенные параметры модели, принимающие только два значения - нуль (запрет) или единица (разрешение) - для интерактивного управления распределением конкретных товаропотоков.

Тогда рассматриваемая задача может быть сформулирована следую-

щим образом.

Минимизировать

$$\sum_{e\in E}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}(c_i^e + c_{ik}^e)x_{ik}^e + \sum_{e\in E}\sum_{k\in K}\sum_{j\in J}(c_k^e + c_{kj}^e)y_{kj}^e,$$

при условиях

$$\sum_{k\in K} x_{ik}^e = G_i^e \text{ для всех } e\in E, i\in I;$$

$$\sum_{k\in K} y_{kj}^e = Q_j^e \text{ для всех } e\in E, j\in J;$$

$$\sum_{i\in I} x_{ik}^e = \sum_{j\in J} y_{kj}^e \text{ для всех } e\in E, k\in K;$$

$$\sum_{e\in E}\sum_{i\in I} x_{ik}^e / p_{ik}^e \le L_k \text{ для всех } k\in K;$$

$$\sum_{e\in E}\sum_{j\in J} y_{kj}^e / p_{kj}^e \le L_k \text{ для всех } k\in K;$$

$v_{ik}^e x_{ik}^e = x_{ik}^e$, $w_{kj}^e y_{kj}^e = y_{kj}^e$; $v_{ik}^e, w_{kj}^e \in \{0;1\}$, $x_{ik}^e \ge 0$, $y_{kj}^e \ge 0$, для всех $e\in E$, $i\in I$, $j\in J$, $k\in K$.

Представленная обобщенная оптимизационная модель позволяет охватывать большинство важнейших реальных условий логистических процессов и издержек товародвижения, включая звенность доставки, возможность перевозки на одном или двух видах транспорта, маршрутизацию схем движения их подвижного состава, ограничения и затраты, связанные с перегрузкой, хранением запасов и переработкой товаров в промежуточных пунктах - накопительных складах, торговых базах, транспортных терминалах, заводах-холодильниках и т.п. Очевидно, что для оптимизации транспортных схем товародвижения, нет необходимости использования всех параметров модели, и поэтому некоторые из них не будут задействованы или должны быть просто обнулены, как в случае несбалансированных (открытых) однопродуктовых транспортных задач, путем ввода фиктивных поставщиков или потребителей.

Важным моментом для обоснования сделанного выбора является то, что специфика целевой функции и условий представленной экономико-математической модели позволяет осуществлять ее декомпозицию на последовательность нескольких классических задач транспортного типа меньшей размерности, которые решаются методом потенциалов, обладающим наиболее быстрыми для ЭВМ алгоритмами среди задач математического, в том числе линейного, программирования. Именно эта особенность позволяет организовать на компьютере эффективный интерактивный режим работы пользователя за счет того, что менеджеру по сбыту гораздо легче решать и удобней анализировать результаты нескольких небольших

по размерам задач, чем одну задачу суммарной размерности. Это же относится и к времени вычислений компьютерных программ, которое часто возрастает в квадратичной или даже кубической зависимости от размеров исходных данных задач оптимизации.

В результате выполнения данного этапа процедуры оптимизации транспортных схем снабжения план перевозок для рассматриваемого района города на экране компьютера будет иметь вид ориентированного (потокового) графа на карте местности.

Как отмечалось выше, после получения варианта решения, приемлемого с точки зрения предварительного выбора поставщиков, объемов, ассортимента, начальных и конечных пунктов транспортировки продуктов по интервалам времени, предполагается использовать «более точную» модель товародвижения с достаточно детальным учетом конкретных дорожно-транспортных схем и особенностей местоположения конкретных заводов, фабрик, складов, магазинов и торговых точек, а также интенсивности, плотности движения и состояния транспортной инфраструктуры в соответствующий промежуток времени. В качестве математического аппарата анализа транспортных потоков и организации автомобильных перевозок товаров применяются известные и проверенные практикой макро- и микроскопические модели имитации движения [2, 3].

Имитационное моделирование представляет собой вычислительный эксперимент на ЭВМ с последующей статистической обработкой и анализом получаемых результатов и является, как известно, мощным средством исследования проблем, которые невозможно решать аналитическими методами. Однако главная трудность его применения состоит в том, что важнейшим фактором, влияющим на точность любой имитационной модели, является корректность учета случайных возмущений. В нашем случае в большей степени это относится к микроскопическим (т.е. при рассмотрении поведения на маршруте следования каждого отдельного автомобиля), чем к макроскопическим моделям (т.е. когда весь транспортный поток на улице рассматривается как стационарное явление, представляемое общей средней скоростью, плотностью потока, интенсивностью движения и т.д.). Очевидно, что когда плотность и насыщение транспортного потока на улице или полосе движения повышается, водители снижают скорость для обеспечения безопасности движения. Поэтому имеется существенная корреляция между скоростью, плотностью и интенсивностью потока транспортных средств, т.е. скорость может приближенно выражаться как монотонно убывающая стохастическая функция плотности или интенсивности движения. Конкретный вид этой функции при данном рассмотрении определяется на основе статистической обработки данных анкетного опроса предпринимателей с учетом характеристик улиц, подъездных путей, количества перекрестков и светофоров, типов автомобилей, времени суток, дня

недели, погодных условий и т.д. на основе макроскопической модели Гринберга с ограничением скорости и микроскопической модели следования за лидером в зависимости от степени адекватности вычисляемых и реально складывающихся показателей.

Так как при имитационном моделировании потоков транспортных средств все движущиеся по улице автомобили могут быть подразделены на две группы - свободно движущиеся и следующие за лидером, то при данном рассмотрении целесообразно считать автомобили, осуществляющие перевозку продуктов, как свободно передвигающиеся от перекрестка к перекрестку. Они могут двигаться без препятствий со стороны других автомобилей, но их скорость зависит от количества автомобилей, следующих за лидером, т.е. ограничена автомобилем, едущим впереди с определенной скоростью. Например, если обозначить через v среднюю скорость потока автомобилей; q - интенсивность движения, т.е. число автомобилей, проходящих любую заданную точку дороги в единицу времени, допустим, в интервале от 9.00 до 10.00 рабочего дня недели; s - плотность движения, т.е. число автомобилей, занимающих единицу длины полосы движения на определенной улице рассматриваемого района, то соотношение между количеством автомобилей (плотностью), интенсивностью и скоростью транспортного потока в конкретный момент времени имеет вид:

$$s=q/v\ .$$

Это соотношение позволяет исключать из рассмотрения один из указанных параметров и использовать только наиболее точно определяемые из них.

На движение каждого автомобиля, осуществляющего перевозку продуктов, оказывают помехи случайные потоки транспортных средств и пешеходов, существенно влияющих на управление светофорами и задержки при прохождении перекрестков и поворотов. Очевидно, что бессмысленно и слишком трудоемко по времени при учете пешеходного движения и встречного потока на улицах моделировать поведение отдельных пешеходов и встречных машин для каждого конкретного маршрута. Для этих целей используется вероятность их влияния на скорость продуктовых автомашин как функция времени суток, которая программно может быть реализована в виде генератора случайных чисел с соответствующим законом распределения. Таким образом, используется достаточно простая микроскопическая модель свободного движения (с учетом ограничения скорости) конкретного автомобиля, перевозящего продукты на заданной дорожно-транспортной сети местности, в макроскопическом транспортном потоке, который движется в попутном направлении с оптимальной интенсивностью. Выражаясь другими словами, по нашему мнению, в данной постановке задачи наиболее целесообразно имитировать управляемое пере-

мещение элементов в сопутствующем транспортном потоке, движущемся с заданной средней скоростью.

Технико-эксплуатационные характеристики, связанные с конкретными типами автомобилей, осуществляющими перевозки продуктов, такие как техническая скорость и ускорение, размеры, грузоподъемность, допустимая продолжительность рейса, оборудование, вид и расход топлива, время погрузки-выгрузки и т.п., а также пункты отправления и назначения, объемы, ассортимент, минимальная норма и интервалы поставок позволяют рассчитывать экономические показатели затрат времени и средств на осуществление рейса по любому маршруту и методу доставки (централизованные, децентрализованные, кольцевые, маятниковые и т.д.).

Моделирование дорог, улиц и подъездных путей при оптимизации транспортных схем товароснабжения в определенной местности или районе города осуществляется представлением их координат в памяти компьютера в виде соответствующей комбинации перекрестков с заданной пропускной способностью и перегонов определенной длины с учетом дорожных знаков, количества полос, ограничений скорости, расположения въездов и съездов, которые по картам или в режиме интерактивного диалога «человек-компьютер» устанавливаются для конкретного района города или местности. Непосредственная имитация транспортировки продуктов в заданном районе может быть осуществлена на основе стандартных средств оптимизации на графах и цифрового моделирования продвижения автомобилей методом фиксированного шага по алгоритму сканирования. При этом вся дорожно-транспортная сеть района разделяется на блоки достаточной длины, и для каждого блока отводится участок памяти ЭВМ. Передвижение автомобиля по конкретному участку представляется передачей в заданные интервалы времени соответствующей информации между указанными участками памяти. Таким образом, в данном случае применяется так называемый дорожно-ориентированный, а не автомобиле-ориентированный метод вычислительного эксперимента, так как соответствующая база данных является общей частью информационного обеспечения оптимизационной и имитационной моделей, рассмотренных в предлагаемой разработке.

В результате выполнения данного заключительного этапа оптимизации транспортных схем конкретный маршрут перевозки грузов будет иметь на экране компьютера вид план-графика снабжения магазинов на представленном ранее участке карты. Если полученная схема доставки продуктов не удовлетворяет некоторым реальным условиям или требованиям, то моделируется и анализируется новый вариант транспортировки путем корректировки параметров имитационной модели, или же вообще заново решается оптимизационная задача с измененными исходными значениями затрат, объемов, ассортимента продуктов и новыми договорными

условиями или ограничениями. В итоге многовариантных расчетов путем двухуровневого конструирования решения достигается приемлемая для практики схема товароснабжения магазинов, которая сохраняется в базе данных для дальнейшего анализа или распечатывается на принтере для водителей.

Как известно, каждая фирма выбор своей позиции и стратегии в условиях рыночных отношений осуществляет на основе маркетинговых исследований конкурентной среды, собственных и чужих преимуществ и недостатков в зависимости от влияния факторов окружающей среды, в том числе месторасположения. Конкурентная стратегия предусматривает также краткосрочные тактические действия для немедленной реакции на изменение ситуации и целенаправленные операции в зоне непосредственных экономических интересов, от которых зависят будущие конкурентные возможности компании и ее положение на местном рынке продовольственных товаров. Поэтому после выработки своего тактического или стратегического плана реализации товаров, наиболее предпочтительного с точки зрения уровня совокупных логистических издержек доставки, любая организация или фирма заинтересована в анализе сложившейся на данный момент схемы снабжения конкретных районов как со стороны партнеров, так и со стороны конкурентов. Для этого рассмотренная процедура оптимизации транспортных схем товароснабжения может быть использована фирмами также для получения дополнительной информации и оценки конкурентной позиции, преимуществ и недостатков их месторасположения относительно рассматриваемого района или города и т.п. С учетом этого могут вырабатываться основные направления изменения маркетинговых стратегий для использования своих конкурентных преимуществ и вытеснения конкурентов из территориально предпочтительных рынков за счет сочетания более низких издержек и широкой дифференциации.

Литература

1. Акбашев Р.Х., Мищенко А.П., Литвинюк А.А. Трансакционные издержки в торговле. - М.: Издательство МГУК, 1999.

2. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1975.

3. Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением. - М.: Транспорт, 1983.