

УДК 004.67

UDC 004.67

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ
ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА
СОПУТСТВУЮЩИХ ТОВАРОВ
ВЕРТИКАЛЬНО ИНТЕГРИРОВАННЫХ
НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЙ**

**METHODS OF INCREASING THE LEVEL OF
LOGISTICS SERVICES FOR RELATED
PRODUCTS OF VERTICALLY INTEGRATED
OIL COMPANIES**

Замотайлова Дарья Александровна
к.э.н., доцент
SPIN-код=2326-2533
idalia@mail.ru

Zamotajlova Daria Aleksandrovna
Cand.Econ.Sci., Assistant professor
SPIN-code=2326-2533
idalia@mail.ru

Салтыкова Ксения Андреевна
магистрант
saltykova1402@mail.ru

Saltikova Ksenia Anreevna
Graduate Student
saltykova1402@mail.ru

Резников Вячеслав Валентинович
аспирант
SPIN-код=9812-2240
v.reznikov.92@gmail.com
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет» имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия*

Reznikov Vyacheslav Valentinovich
post-graduate student
SPIN-code= 9812-2240
v.reznikov.92@gmail.com
*Federal state budget institution of higher education
"Kuban state agrarian University", named after I. T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Конкурентоспособность любой компании, осуществляющей оптовую или розничную продажу товаров и услуг, в значительной степени определяется уровнем качества предоставляемого обслуживания. Для сопутствующего бизнеса вертикально интегрированных нефтяных компаний критерий качественного обслуживания не является исключением. В настоящий момент, кафе и магазины на АЗК являются не только удобным сервисом для клиентов, но и солидным источником дополнительных доходов крупнейших нефтяных компаний, каждая из которых стремится сделать розничную сеть привлекательной для клиентов, предлагая широкий ассортимент товаров в магазинах, готовых блюд в кафе, а также сопутствующих услуг. Для удовлетворения потребностей клиента необходимо предлагать широкий, но рациональный ассортимент товаров на АЗК. Востребованный товар должен всегда находиться на АЗК. Отсутствие необходимого клиенту товара на полке означает потерю продаж и прибыли, заказ и расположение товара, не пользующегося спросом, – образование излишков, возвраты поставщику и списания. Это также сказывается на общих экономических показателях компании. В связи с этим, повышение логистического сервиса является одной из приоритетных задач сопутствующего бизнеса вертикально интегрированных нефтяных компаний

The competitiveness of any company engaged in the wholesale or retail sale of goods and services is substantially determined by the level of quality of the services provided. For the accompanying business of vertically integrated oil companies, the criterion of quality service is not an exception. Currently, cafes and shops at the refueling complex are not only a convenient service for customers, but also a solid source of additional revenues for the largest oil companies, each of which seeks to make the retail network attractive to customers by offering a wide range of goods in stores, ready meals in a cafe, and related services. To satisfy the needs of the client, it is necessary to offer a wide, but rational assortment of goods at the refueling complexes. The claimed goods must always be at the refueling complexes. The lack of goods necessary for the customer on the shelf means the loss of sales and profits, the order and location of goods that are not in demand - the formation of surpluses, returns to the supplier and write-offs. This also affects the overall economic performance of the company. In this regard, the increase of logistics service is one of the priority tasks of the accompanying business of vertically integrated oil companies

Ключевые слова: ЛОГИСТИКА, СБЫТ, СКЛАД,
СОПУТСТВУЮЩИЕ ТОВАРЫ,

Keywords: LOGISTICS, SALES, WAREHOUSE,
RELATED PRODUCTS, MATHEMATICAL

Doi: 10.21515/1990-4665-132-003

Задачи по улучшению уровня логистического сервиса могут возникнуть при изменении производственной мощности, оптимизации процесса грузоперевозок, повышении эффективности организации производства и т.д.

Управление грузоперевозками является сложным и трудоемким процессом. Основная задача в данной отрасли – определение оптимального маршрута, уменьшение затрат, ускорение перевозки. Трудоемкость решения данного вопроса обуславливает появление критичных ошибок, чаще всего возникающих при решении задач следующих типов: планирования загрузки, планирования маршрутов и мониторинга местонахождения и состояния транспортных средств [1, 2, 3].

Возникновение данных ошибок может повлечь за собой лишние затраты, снижение рентабельности и снижение конкурентоспособности предприятия.

Еще более критичными эти ошибки становятся в рамках решения вопросов по обеспечению необходимого уровня логистического сервиса сопутствующих товаров.

Использование стандартных методов повышения логистического сервиса для сопутствующих товаров неэффективно. В связи с этим, актуальным становится вопрос адаптации имеющихся методов повышения уровня логистического сервиса для их применения в рамках организации эффективной логистики сопутствующих товаров.

Тема эффективного управления запасами является одной из наиболее важных в современной логистике. В связи с этим, ей посвящено большое количество как научных, так и учебных материалов. Большая часть этих источников предлагает для расчета оптимального размера партии товаров

использовать либо ABC-анализ, либо, так называемый, «расчет экономического объема запаса» или «формулу Вильсона».

ABC-анализ широко применяется на практике, так как этот метод является достаточно простым и понятным, тогда как формула Вильсона редко выходит за рамки учебных и научных работ. С одной стороны, это можно объяснить ее высокой сложностью в использовании (по сравнению с тем же ABC-анализом). Однако этому есть и другие объяснения.

Ниже приведена классическая формула Вильсона:

$$Q = \sqrt{\frac{2SO}{C}}, \quad (1)$$

где:

Q – объем партии закупки;

S – потребность в материалах или готовой продукции за отчетный период;

O – постоянные затраты, связанные с выполнением одного заказа;

C – затраты на хранение единицы запасов за отчетный период.

Основной целью использования данной формулы является расчет размеров партий (одинаковых), необходимых для доставки заданного объема товаров за отчетный период, при условии обеспечения минимального размера как постоянных, так и переменных издержек.

Таким образом, при решении задачи нахождения оптимального размера партии по формуле Вильсона исходными являются следующие условия:

- объем товара, который необходимо доставить до указанного пункта назначения;
- заданный период времени;

- условие обеспечения одинакового размера всех партий одного товара;
- утвержденный состав затрат (постоянных и переменных).

Однако такие условия постановки задачи очень далеки от реальных условий бизнеса: в рыночных условиях емкость и динамика рынка постоянно изменяется, что, как минимум, не позволяет определить единый размер заказываемых партий товара. Также следует отметить, что сложность возникает и при определении отчетного периода для расчета оптимального размера партии, и при утверждении перечня постоянных и переменных затрат.

Вышесказанное позволяет сделать следующий вывод: формула Вильсона ни используется широко не потому, что она сложна в использовании, а потому, что условия ее применения в классическом виде в реальном бизнесе встречаются очень редко.

Основным условием обеспечения эффективного управления запасами является минимизация совокупных затрат на закупки и хранение запасов. Именно этот принцип лежит и в основе формулы Вильсона. Таким образом, если приблизить условия использования формулы Вильсона к реальным, ее можно успешно применять на практике.

В рыночных условиях активность продаж не является постоянной величиной, что, в свою очередь, влияет на весь процесс снабжения. В связи с этим, частота и размеры партий товара не могут совпадать с плановыми показателями, вычисленными в начале отчетного периода. Именно поэтому при использовании классической формулы Вильсона, которая ориентирована на план или долгосрочный прогноз, могут возникнуть ситуации, при которых склад либо будет переполнен, либо будет иметься дефицит продукции. Оба сценария повлекут за собой уменьшение чистой прибыли: в первой ситуации из-за увеличения расходов на хранение товаров, во второй – из-за дефицита и упущенной прибыли.

Таким образом, формула расчета оптимального размера заказа должна быть гибкой, учитывать текущую ситуацию на рынке, а, значит, опираться на точный краткосрочный прогноз продаж.

Общие затраты на закупку и хранение товаров складываются из затрат на закупку и хранение каждой отдельной партии товара. В связи с этим, минимизация затрат на каждую партию обеспечит минимизацию процесса снабжения в целом. Рыночные условия диктуют необходимость краткосрочного объема продаж, что и требует расчета размера каждой отдельной партии.

Проведем адаптацию формулы Вильсона, которая позволит обеспечить ее гибкость при расчете оптимального размера партии с учетом рыночной ситуации.

Определим суть постоянных и переменных затрат по отношению к товарным партиям. Постоянная затраты – это затраты, которые организация несет независимо от объема партии. Обозначим их через R . Переменные затраты можно свести к затратам на хранении конкретной партии товаров; обозначим их через K . Переменные затраты зависят не только от стоимости хранения запасов, но и от времени, в течение которого товар находится на складе t . Для простоты стоимость хранения запасов примем за r – процентную ставку за пользование кредитом в плановую единицу времени t .

Допустим, что кредит можно погашать по мере уменьшения стоимости заказов через плановые промежутки времени; в этом случае можно использовать формулу членов арифметической прогрессии и рассчитать стоимость хранения партии заказов:

$$K = \frac{Qp}{2} tr, \quad (2)$$

где

K – расходы на хранение;

Q – объем партии;

p – закупочная цена единицы товара;

t – время хранения товара на складе;

r – стоимость хранения в плановую единицу времени.

Таким образом, общие затраты на партию заказа составят:

$$Z = R + K = R + \frac{Qp}{z} tr, \quad (3)$$

где

Z – общие затраты на партию.

Минимизация абсолютной величины стоимости доставки и хранения одной партии товара не имеет смысла, в связи с чем следует перейти к относительному показателю затрат на единицу запаса:

$$z = \frac{R}{Q} + \frac{\frac{Qp}{z} tr}{Q} = \frac{R}{Q} + \frac{ptr}{z}, \quad (4)$$

где

z – стоимость хранения и пополнения единицы запаса товара.

В том случае, если закупки товара осуществляются часто, период продаж для каждой партии минимизируется. Следовательно, интенсивность продаж в этот период можно считать относительно постоянной. Исходя из этого утверждения, время нахождения запасов товара на складе можно рассчитать по следующей формуле:

$$t = \frac{Q}{x}, \quad (5)$$

где

x – краткосрочный прогноз средних продаж.

Принятое обозначение средних продаж не является случайным, так как для прогноза обычно используют средние продажи в прошлом с учетом дефицита, наличия трендов, сезонность и т.д.

Целевая функция минимизации стоимости доставки и хранения запасов выглядит следующим образом:

$$z = \frac{R}{Q} + \frac{Qpr}{2x} \rightarrow \min \quad (6)$$

Приравняв первую производную к нулю:

$$\frac{\partial z}{\partial Q} = -\frac{R}{Q^2} + \frac{pr}{2x} = 0, \quad (7)$$

найдем оптимальный размер партии товара, учитывающий краткосрочный прогноз продаж:

$$Q = \sqrt{\frac{2xR}{pr}}. \quad (8)$$

В сущности, полученная формула не меняет смысла исходной формулы Вильсона. Например, в случае стабильной интенсивности продаж в течение исследуемого периода времени результат расчета с использованием адаптированной и исходной формулы Вильсона будет одинаковым. Однако адаптированная формула обеспечивает требуемую гибкость в решении задачи планирования закупок, что особо важно при работе с сопутствующими товарами, спрос на которые слишком нестабилен.

Адаптированная формула позволяет учитывать оперативный прогноз продаж, что, в свою очередь, позволяет оперативно корректировать параметры формулы.

Отметим, что, несмотря на всю гибкость полученной формулы, она не может стать единственным достаточным инструментом в руках менеджера по закупкам, так как на политику закупок организации могут влиять гораздо более значимые, чем интенсивность продаж, факторы (например, размер остатков товара на складе, условия доставки, минимальный размер партии и т.д.).

Данная формула была использована при создании инструмента, который может применяться сотрудниками АЗК, ответственными за работу с сопутствующими товарами. Форма заказа приведена на рисунке 1.

Номенклатура	Продажа период	Продажа оптки	Текущий остаток	Запас дней	Планируемый остаток	Рекоменуемый заказ	Заказ
--------------	----------------	---------------	-----------------	------------	---------------------	--------------------	-------

Рисунок 1 – Форма заказа сопутствующих товаров

Первым шагом в заявке необходимо ввести номер АЗК и поставщика. При нажатии кнопки «Добавить» появится новая форма, где можно рассчитать количество заказываемого товара. Чтобы корректно

рассчитать количество товара, которое необходимо заказать, нужно проанализировать остатки по каждому товару. Для этого укажем анализируемый период (например, с начала поставки до текущей даты), а также минимальный запас (в днях, неделях), а затем нажмем кнопку «Рассчитать». По желанию, можно также указать товарную группу, из которой будут выведены все товарные позиции, которые поставяет, согласно условиям договора, выбранный поставщик.

Расчет заказа осуществляется по следующему принципу:

- продажа за сутки рассчитывается делением продажи за анализируемый период на количество дней в периоде;
- количество дней до поставки равно разнице между планируемой датой поставки и текущей датой (когда оформляется заказ);
- затем вычисляется нужное количество дней (минимальный запас + количество дней до поставки) и количество товара (количество дней умножается на продажу за сутки), т.е. рекомендуемое количество заказываемых товаров;
- непосредственно заказ рассчитывается по адаптированной формуле Вильсона.

Дополнительно, вычисляется запас дней (как текущий остаток, деленный на продажи за сутки) и планируемый остаток товара, т.е. сколько товара у нас будет в наличии на момент поставки с учетом динамики продаж. Он вычисляется как разница между текущим остатком и произведением продаж за сутки с количеством дней до поставки.

Таким образом, может осуществляться контроль заказов со стороны сотрудников АЗК. Для сотрудников Компании (отдела сопутствующих товаров) предусмотрены уведомления о заказе товаров, в случае, если разница между рекомендуемым заказом и тем, что в итоге заказали сотрудники АЗК, будет превышать 10%, а также отчет о сомнительных заказах/

При обслуживании «сопутствующего» товаропотока предприятие также сталкивается с вопросом о размещении складов сопутствующих товаров. Сопутствующие товары хранятся, в основном, только на торговых полках без возможности создания их «страхового» запаса, что повышает вероятность дефицита конкретных наименований. В связи с тем, что создание отдельных складских помещений для сопутствующей продукции, чаще всего является нерентабельным для головного предприятия, а запас продукции в целях избежания дефицита необходим, актуальным становится вопрос о создании, распределительных центров.

При выборе места размещения распределительного центра оцениваются следующие факторы: конкурентное окружение, близость к рынкам сбыта, наличие и состояние трудовых ресурсов, транспортные коммуникации. Экспертами или руководством компании выполняется ряд подготовительных для выбора местоположения распределительного центра действий, из предложенных вариантов выбирается оптимальный по вышеназванным критериям.

Также для определения наилучшего местоположения распределительного центра могут быть использованы планарные методы, сетевые модели, модели складирования, а также модели дискретного или смешенно-целочисленного программирования. Рассмотрим некоторые из них.

Для решения задачи оптимизации складской сети ВИНК в рамках задачи повышения уровня логистического сервиса сопутствующих товаров предлагается использовать основанную на методе «центра тяжести» дискретную модель. Критерием оптимальности при решении данной задачи будет являться минимизация затрат на доставку сопутствующих товаров от производителей в распределительный центр (РЦ) и потребителям (на точку дистрибуции) из РЦ.

Алгоритм определения оптимального размещения склада сопутствующих товаров для ВИНК будет состоять из нескольких шагов.

Первый этап – определение потенциальных мест расположения РЦ, составление матрицы дорожных расстояний (реальных) и тарифов на перевозку по всей рассматриваемой транспортной сети. Может сложиться впечатление, что первый шаг алгоритма может стать и последним: реализовав перебор всех альтернатив, можно выбрать оптимальное месторасположение РЦ. Однако отметим, что при наличии большого количества альтернативных вариантов (особенно при необходимости определения месторасположения сразу нескольких складов), полный перебор будет затруднительным.

Именно для исключения необходимости полного перебора альтернатив предлагается применить метод «центра тяжести». Для этого необходимо каждому объекту в модели присвоить декартовы координаты, соответствующие их географическому расположению.

Транспортные издержки по доставке сопутствующих товаров будут определяться по следующей формуле:

$$L = \sum_{i=1}^n F_i^{(n)} T_i D_i + \sum_{i=1}^n F_j^{(k)} T_j d_i \rightarrow \min, \quad (9)$$

где

n – количество поставщиков;

m – количество потребителей (дистрибьюторов);

$F_i^{(n)}$ – объем поставки от i -го поставщика в РЦ;

$F_j^{(k)}$ – объем поставки из РЦ j -му потребителю (дистрибьютору);

T_i, T_j – тарифы на транспортировку;

D_i – расстояние от i -го поставщика до РЦ;

d_j – расстояние от j -го потребителя (дистрибьютора) до РЦ.

Координаты оптимального местоположения склада можно определить, используя следующие итерационные формулы:

$$x_k = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_i^{(n)} T_i x_i}{D_i T_i} + \sum_{j=1}^m \frac{F_j^{(k)} T_j x_j}{d_j T_j}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i^{(n)} T_i}{D_i T_i} + \sum_{j=1}^m \frac{F_j^{(k)} T_j}{d_j T_j}}, \quad y_k = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_i^{(n)} T_i y_i}{D_i T_i} + \sum_{j=1}^m \frac{F_j^{(k)} T_j y_j}{d_j T_j}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i^{(n)} T_i}{D_i T_i} + \sum_{j=1}^m \frac{F_j^{(k)} T_j}{d_j T_j}}, \quad (10)$$

где

x_i, y_i – координаты i -го поставщика;

x_j, y_j – координаты j -го потребителя (дистрибьютора);

x_k, y_k – координаты РЦ.

Применение метода «центра тяжести» в исходном виде предполагает наличие между исследуемыми объектами расстояния «по прямой». Однако такое допущение может быть принято только при работе с небольшой по площади областью; при поиске оптимального местоположения склада в рамках региона, что предусмотрено нашей задачей очень редко встречаются близкие к прямым отрезки дороги между точками. В связи с этим использование «методы центра тяжести» в исходном виде повлечет за собой существенные погрешности в вычислениях. На основании этого в формулах (9) и (10) предлагается заменить прямолинейные расстояния на реальные дорожные.

Итерации по формуле (9) происходят до тех пор, пока транспортные издержки в соседних итерациях станут отличаться друг от друга незначительно:

$$|L_k - L_{k-1}| < \varepsilon, \quad (12)$$

где

L_k, L_{k-1} – значения издержек в k -ой и $k-1$ -ой итерации;

ε – допустимая погрешность издержек.

Маловероятным является факт получения в конкретной итерации координат, полностью совпадающих с координатами потенциальных РЦ, определенных на первом этапе. В связи с этим, в качестве очередного приближения в новой итерации следует выбирать координаты потенциального РЦ, наиболее приближенного к точке, определенной по формуле (9).

Используя метод «центра тяжести», можно решить вопрос об оптимальном расположении РЦ. При этом метод «центра тяжести» может быть также использован при решении вопроса о количестве РЦ, после создания на его основе имитационной модели.

Отметим, что при решении данной задачи считается, что количество складов можно считать оптимальным, если оно не превышает количества конечных потребителей (дистрибьюторов). Однако при решении данной задачи в рамках нашего исследования (поиска оптимального местоположения и количества складов для сопутствующего товаропотока ВИНК), количество складов должно быть минимизировано, но это выходит за рамки данного исследования.

Полный алгоритм проектирования складской сети методом «центра тяжести» представлен на рисунке 2.

В результате проведенного исследования адаптированная формула Вильсона для решения задач нахождения оптимального размера партии была применена при разработке инструмента для контроля заказов сопутствующих товаров, а приведенный алгоритм проектирования складской сети методом «центра тяжести» может быть использован вертикально интегрированными нефтяными компаниями для оптимизации сопутствующего бизнеса.

В совокупности данные методы повысят уровень логистического сервиса сопутствующих товаров.

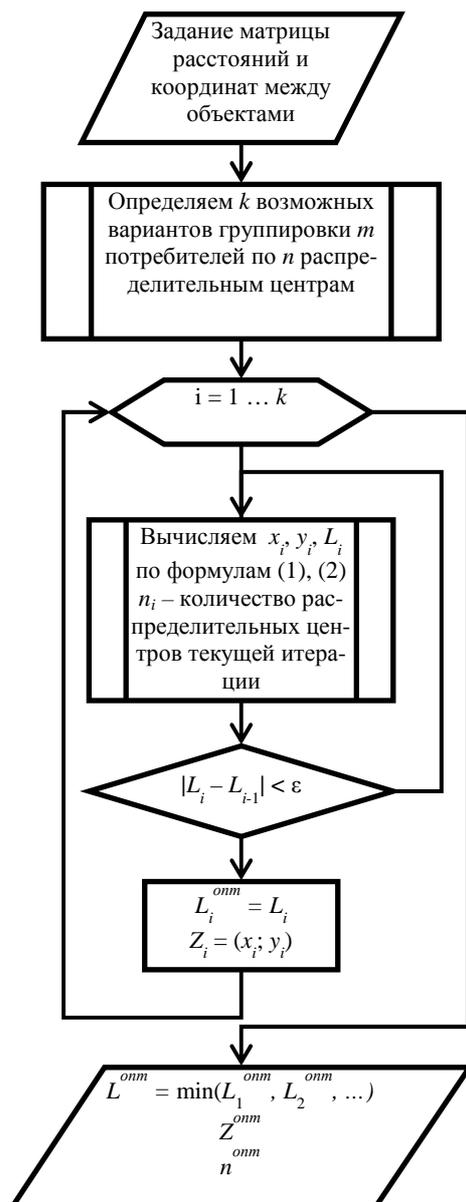


Рисунок 2 – Алгоритм адаптированного метода «центра тяжести»

Литература

1. Замотайлова Д.А., Салтыкова К.А. Анализ методов определения оптимального размещения распределительных центров в логистике / Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: сборник материалов VIII международного форума. – 2017. – С. 253-255.

2. Замотайлова Д.А., Салтыкова К.А. Использование математических методов и моделей в логистике «побочных» товаров / Д.А. Замотайлова, К.А. Салтыкова // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: сборник материалов VII международного форума. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – 2016. – С. 112-114.

3. Замотайлова Д.А., Салтыкова К.А. Методы повышения качества логистического сервиса / Д.А. Замотайлова, К.А. Салтыкова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам X Всероссийской конференции

молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кошаев. – 2017. – С. 448-449.

References

1. Zamotajlova D.A., Saltykova K.A. Analiz metodov opredelenija optimal'nogo razmeshhenija raspredelitel'nyh centrov v logistike / Informacionnoe obshhestvo: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija: sbornik materialov VIII mezhdunarodnogo foruma. – 2017. – S. 253-255.

2. Zamotajlova D.A., Saltykova K.A. Ispol'zovanie matematicheskikh metodov i modelej v logistike «pobochnyh» tovarov / D.A. Zamotajlova, K.A. Saltykova // Informacionnoe obshhestvo: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija: sbornik materialov VII mezhdunarodnogo foruma. FGBOU VO «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina». – 2016. – S. 112-114.

3. Zamotajlova D.A., Saltykova K.A. Metody povyshenija kachestva logisticheskogo servisa / D.A. Zamotajlova, K.A. Saltykova // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sbornik statej po materialam H Vserossijskoj konferencii molodyh uchenyh, posvjashhennoj 120-letiju I. S. Kosenko. Отв. за вып. А. Г. Кошаев. – 2017. – С. 448-449.