

*Смольков И.В.,  
студент магистратуры 2 курса,  
кафедры «Информационные системы» ФГБОУ ВО  
«Тверской государственный технический университет»,  
Россия, г. Тверь*

## **АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ ДЛЯ ОПТОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КНИЖНОЙ ТОРГОВЛИ**

***Аннотация:** В статье рассмотрена методика формирования складских запасов для оптовой организации книжной торговли. При разработке методики были проанализированы некоторые аспекты оптовой торговли. Описан алгоритм по применению представленной методики. Представленная методика предполагает детальную проработку и вычисление оптимального размера запасов для оптовой организации книжной торговли.*

***Ключевые слова:** экономико-математические методы, оптимальный размер запаса, оптовая организация книжной торговли, формирование запасов для оптовой организации, методика формирования складских запасов, алгоритм формирования складских запасов.*

***Annotation:** The article deals with the methodology of forming warehouse stocks for the wholesale organization of book trade. During the development of the methodology, some aspects of wholesale trade were analyzed. The algorithm for the application of the presented technique is described. The presented method involves a detailed study and calculation of the optimal size of stocks for the wholesale organization of the book trade.*

***Key words:** economic and mathematical methods, optimal stock size, wholesale book trade organization, creating inventory for a wholesale organization.*

Проблема управления запасами всегда вызывала повышенный интерес, как у теоретиков, так и у практиков хозяйствующих организаций. В настоящее время, когда по приказу Минфина России от 15.11.2019 N 180н федеральный стандарт бухучета ФСБУ 5/2019 «Запасы» становится обязательным [1], эта проблема остаётся одной из самых актуальных. В этом стандарте особое внимание уделено части последствий приобретения (формирования) запасов. Ужесточаются правила к их учету и последующих оценочных обязательств. Чтобы избежать негативных последствий при формировании долгосрочных запасов, необходимо проявить особое внимание к методике формирования складских запасов и процессу управления ими.

Современные методики формирования складских запасов рассчитаны, как правило, на стандартные типовые случаи. Однако сама продукция может быть весьма разнообразной с точки зрения множества критериев: срок хранения, условия хранения, условия перевозки и продажи, обязательность получения акциза на товар и т.д. и т.п. Всё это требует модификации стандартных методик формирования запаса под нужды конкретных хозяйствующих организаций.

Данная статья посвящена построению алгоритма формирования складских запасов для оптовой организации книжной торговли. Для оптовой книжной торговли характерны следующие аспекты:

- оптовая организация является посредником между производителем и потребителем и ей необходимо обеспечить бесперебойное ритмичное снабжение товарами покупателей (будь это розничные сети магазинов или другие закупщики);
- на закупку, доставку и хранение требуются большие материальные затраты, поэтому нарушения товарооборота могут повлечь за собой большие убытки;
- на складе необходимо поддерживать оптимальный уровень запасов, не допускать переизбытка (простоя) и/или недостатка товарных запасов чтобы избежать больших затрат и удовлетворить спрос покупателей;

- спрос на книжную продукцию достаточно импульсивен (влияние моды, появление новых изданий, начало учебного года и т.д.), следовательно, менее стабилен и меньше поддаётся прогнозированию [3];
- ассортимент книжной продукции на разных оптовых предприятиях довольно широк, от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч наименований;
- цены на книжную продукцию зависят от состояния экономики России в целом – при изготовлении печатной продукции используются достаточно большие мощности, потребляющие большие объёмы электроэнергии и водных ресурсов. Не стоит забывать также о расходах на осуществления мер по защите экологии;
- в настоящее время наблюдается тенденция на снижение спроса на печатную книжную продукцию. Гораздо больше востребованы в настоящее время электронные версии печатных книг для различных гаджетов. Высококачественная книжная продукция постепенно становится предметом роскоши и более высоким спросом пользуются подарочные версии печатных изданий.

Учитывая все вышеперечисленные аспекты, мы предлагаем алгоритм формирования складских запасов оптовой организации. Данная модифицированная методика будет основываться на следующих известных экономико-математических методах, а именно:

- совмещённый ABC – XYZ анализ;
- корреляционно-регрессионный анализ [5];
- метод теории игр [4].

На рисунке 1 приведён алгоритм формирования складских запасов для оптовой организации книжной торговли на основании перечисленных выше методик.



Рис. 1. Алгоритм формирования складских запасов для оптовой организации книжной торговли

На первом этапе будет проведён ABC-анализ. Для этого нам необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Необходимо определить объект анализа. Как правило, объектами анализа выступают либо поименованные номенклатурные позиции, либо группы товаров в целом.
- 2) Необходимо выделить критерии классификации. Для полноты анализа рекомендуется несколько критериев классификации. Например, если необходимо добиться сокращения величины запасов, то для этого в качестве критериев необходимо выбрать такие критерии как объём продаж, скорость оборота запаса и величину запаса на складе.

- 3) Необходимо определить весовые коэффициенты выбранных критериев классификации. Веса коэффициентов могут формироваться различными способами, однако в нашем случае мы будем пользоваться советами экспертов.
- 4) На следующем шаге производится расчёт смешанного критерия классификации по следующей формуле:

$$S = \sum(a_i v_i) \quad (1)$$

где  $S$  – значение смешанного критерия;  $a_i$  – значение выбранного критерия;  $v_i$  – весовой коэффициент выбранного критерия.

- 5) Далее по значениям смешанного критерия определяется доля того или иного наименования продукции в общем объёме продаж.
- 6) На последнем шаге рассчитываем долю с накопительным эффектом и выделяем группы классификации (А, В, С).

На втором этапе будет проведён XYZ-анализ для выявления характера спроса и его стабильности на тот или иной продукт. Подробно описывать проведение XYZ-анализа мы не считаем целесообразным, поскольку процесс его проведения частично пересекается с проведением ABC-анализа, суть его та же.

На третьем этапе совмещаем результаты проведённых ABC и XYZ анализов. На основании полученных результатов будет разработана стратегия управления запасами по каждой группе продукции.

На четвёртом этапе мы установим оптимальные размеры запасов по каждой группе печатной книжной продукции. Для этого мы будем пользоваться методом теории игр и статистических решений. Одним из таких методов в условиях неопределенности является критерий оптимальности Сэвиджа. Им стоит руководствоваться при установлении запаса продукции групп AZ, BZ, CX [2]. Также мы будем пользоваться критерием оптимальности Гурвица для выбора наилучшей стратегии.

Шаги установления оптимальных размеров запасов следующие:

1. Исходя из сведений о средних размерах запаса за предыдущие периоды, с помощью корреляционно-регрессионного анализа находим прогнозное среднее значение запаса для отдельного наименования продукции за следующий период по формуле линейной регрессии:

$$y = a + bx \quad (2)$$

где  $y$  – прогнозируемая (зависимая) переменная, единиц;  $a, b$  — коэффициенты;  $x$  — индикатор (независимая переменная), единиц.

2. Находим пределы прогнозной величины запаса (минимальное и максимальное значения):

$$q_{min} = q - \bar{m} \quad (3)$$

$$q_{max} = q + \bar{m} \quad (4)$$

где  $q_{min}$  и  $q_{max}$  – минимальное и максимальное значения прогноза;  
 $\bar{m}$  – средняя ошибка прогноза.

Полученные три варианта прогноза (стратегии предприятия по формированию запаса) соответствуют трём стратегиям природы.

3. Составляем матрицу затрат следующим образом:

– если при принятии стратегии фактическая реализация ( $i$ ) соответствует прогнозному варианту ( $j$ ), то

$$x_{ij} = C_d * q_i + C_x * q_i \quad (5)$$

где  $x_{ij}$  – значение затрат на запас;  $q_i$  – прогноз потребности в запасах сырья определенного вида, соответствующий определенной стратегии снабженца;  $C_d$  – цена товара;  $C_x$  – стоимость хранения тонны сырья на складе;

– если фактическая реализация больше прогнозной, то

$$C_d(q_i - q_j) * k + C_x(q_i - q_j) \text{ при } q_i > q_j; \quad (6)$$

– если фактический расход меньше прогнозного, то

$$C_n (q_j - q_i), \text{ при } q_i < q_j, \quad (7)$$

где  $C_n$  – убытки предприятия от простоя производства;

$k$  – коэффициент, учитывающий плату за сверхнормативные запасы.

4. Применим критерий Сэвиджа:

- 1) Составим «матрицу рисков», или матрицу недополученных выигрышей. Элементы матрицы рассчитываются следующим образом:

$$r_{ij} = y_j - x_{ij} \quad (8)$$

где  $x_{ij}$  – значение исхода для  $i$ -й стратегии при  $j$ -м состоянии природы;  
 $y_j$  – максимальное значение выигрыша

$$y_i = \max(x_{ij})$$

- 2) Проведём оценку стратегий по критерию Сэвиджа:

$$S_i = \max(r_{ij}) \quad (9)$$

- 3) Выберем оптимальную стратегию, т.е. стратегию с минимальным значением критерия.

5. Применим критерий Гурвица:

- 1) Рассчитаем величину критерия Гурвица по следующей формуле:

$$H_i(\lambda) = \lambda * \max(x_i) + (1 - \lambda) * \min(x_i) \quad (10)$$

где  $H_i(\lambda)$  – значение критерия Гурвица;

$\max(x_i)$  и  $\min(x_i)$  – максимальный и минимальный исходы (выигрыши) стратегии;

$\lambda$  – значение коэффициента «оптимизма», которое устанавливается в соответствии с классификацией товаров следующим образом:

АХ:  $\lambda = 1$ ; ВХ:  $\lambda = 0,7$ ; АУ, ВУ:  $\lambda = 0,5$ ; АЗ, ВЗ:  $\lambda = 0,4$ ; СХ:  $\lambda = 0,3$ ; СЗ:  $\lambda = 0$ .

- 2) Выбираем оптимальную стратегию, т.е. стратегию, при которой значение критерия Гурвица будет максимальным.

В таблице 1 представлен пример использования предложенной методики для формирования оптимального запаса оптовой организации книжной торговли.

Таблица 1. Результаты формирования оптимального размера запаса

Наименование	Доля	Доля с нарастающим эффектом	Коэффициент вариации	Группа	Оптимальный размер запаса, шт.	
					По критерию Сэвиджа	По критерию Гурвица
"Властелин колец", Дж.Р. Толкин	23,14%	23,14%	3,2%	АХ	2542	2542
Программирование на C#. Особенности языка	19,30%	42,44%	5,1%	АХ	2134	2134
Наименование	Доля	Доля с нарастающим эффектом	Коэффициент вариации	Группа	Оптимальный размер запаса, шт.	
					По критерию Сэвиджа	По критерию Гурвица
"Лесная газета. Сказки и рассказы", В. Бианки	14,34%	56,78%	5,5%	АХ	1974	1974
"Вокруг света за восемьдесят дней", Ж. Верн	13,7%	70,5%	7,1%	ВХ	1687	1687
"Всеобщая история мировой живописи", Рихард Мутер	9,7%	80,2%	7,6%	ВХ	1542	1542
"Собрание сочинений", Л.Н. Толстой	7,1%	87,3%	8,8%	СХ	1215	1215
"Сними свой шедевр!", Генри Кэрролл	4,6%	91,9%	11,1%	СУ	1004	1113
"Объёмная вышивка", Анна Зайцева	3,9%	95,8%	12,4%	СУ	942	942
"Цветоводство и ландшафтный дизайн", Е.П. Липовская	3,2%	99,0%	26,5%	СZ	754	779
"Ведическая Русь" Л.И. Соколов	1,0%	100%	28,2%	СZ	571	593

По таблице видно, что разночтения оптимального размера запаса характерны для групп СУ и СZ. В общем случае если критериальные значения

оптимального размера будут противоречить друг другу, то в таких случаях возможно решение этой проблемы несколькими способами:

- 1) привлечение эксперта или специалиста для оценки полученных результатов и выбора окончательного размера оптимального запаса. Такие выводы эксперт делает на основе своего практического опыта и руководствуясь общей информацией о состоянии складов организации;
- 2) руководствуясь результатами анализа ABC XYZ и принимая во внимание их совмещённые результаты;
- 3) вычисление простого среднего между размером запаса по критерию Сэвиджа и критерию Гурвица.

Все эти подходы можно корректировать в процессе ведения хозяйственной деятельности, сравнивая рассчитанную величину оптимального запаса с учётом реального спроса с течением времени.

Ниже представлен полный алгоритм формирования складских запасов для оптовой организации книжной торговли.

Представленная выше методика предполагает детальную проработку и вычисление оптимального размера запасов для оптовой организации книжной торговли. Данная методика модифицирована специально под нужды крупнооптовых предприятий с большим количеством номенклатуры, поскольку позволяет выделять группы товаров, которые пользуются высоким спросом.

#### **Список использованной литературы:**

1. Федеральные стандарты бухгалтерского учета. [Электронный ресурс]. URL: <https://minfin.gov.ru/ru/performance/accounting/accounting/legislation/positions> (дата обращения: 17.04.2021).
2. Загудайло А.В., Бородич Т.А. Практические аспекты применения экономико-математических методов в управлении запасами производственного предприятия // Студенческий вестник - Октябрь 2015

[Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.ru/40639692-Prakticheskie-aspekty-primeneniya-ekonomiko-matematicheskikh-metodov-v-upravlenii-zapasami-proizvodstvennogo-predpriyatiya.html> (дата обращения: 17.04.2021).

3. Зырянов А.В., Тедеев К.С. Особенности управления запасами книжной продукции // Известия уральского государственного экономического университета - № 2 (28) – 2010 – С. 146-150.

4. Богоявленский С.Б. Теоретические и практические аспекты принятия решений в условиях неопределенности и риска: учеб. пособие / С.Б. Богоявленский. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2014. – 119 с.

5. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2008. — 430 с.