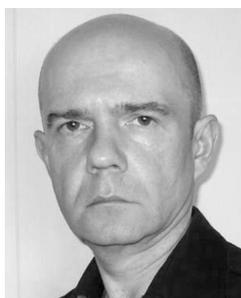


# Анализ ABC как основа решения задачи оптимизации работы склада



**Е. П. Мазур,**  
ст. преподаватель  
кафедры менеджмента,  
Санкт-Петербургский  
государственный университет  
технологии и дизайна



**Э. Ю. Чуланов,**  
доцент кафедры  
экономики и финансов,  
Санкт-Петербургский  
государственный университет  
технологии и дизайна



**Г. Ю. Чуланова,**  
к. э. н., доцент,  
зав. кафедрой менеджмента,  
Санкт-Петербургский филиал  
государственного  
университета – Высшая школа  
экономики

*В статье рассматривается использование в складской логистике ABC-анализа. Данный метод применяют для сокращения запасов, количества перемещения на складе и увеличения прибыли предприятия.*

**Ключевые слова:** метод ABC, правило Парето, блок-схема, товарные запасы, товарооборот.

В современных условиях в качестве опорной целевой задачи оптимизации работы склада принимается задача увеличения общей рентабельности склада, а, следовательно, прибыли, полученной с 1 руб. складского товарооборота. Исходя из самой формулировки рентабельности, очевидно, что для ее максимизации требуется, во-первых, увеличение объема прибыли от основных операций, проводимых складом; во-вторых, минимизация издержек склада, т. е. эксплуатационных расходов склада.

Максимизация прибыли с 1 руб. товарооборота склада достигается также за счет ускорения оборачиваемости товарных запасов на складе. В этой связи одной из подзадач должна стать оптимизация ассортиментной структуры складских запасов.

С этой целью можно провести так называемый анализ ABC, позволяющий выявить наиболее и наименее значимые товарные группы, установив для них определенные соотношения в расходах.

Также необходимо определить оптимальные размеры складских запасов и рассчитать оптимальные показатели оборачиваемости, с учетом которых должны быть установлены окончательные ограничения по затратам склада на обслуживание конкретной товарной группы.

Таким образом, для постановки задачи оптимизации работы склада построим блок-схему достижения поставленной цели: максимизации прибыли склада (рис. 1).

В складской логистике ABC-анализ применяют, ставя целью сокращение запасов, сокращение количества перемещения на складе, общее увеличение прибыли предприятия. Идея ABC-анализа состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание и силы.

В экономике известно так называемое правило Парето (20/80), согласно которому лишь пятая часть (20%) от всего количества объектов, с которыми обычно приходится иметь дело, дает примерно 80% результатов этого дела. Вклад остальных 80% объектов составляют только 20% общего результата.

В складской логистике метод ABC можно определить как «способ формирования и контроля за состоянием запасов, заключающихся в разбиении номенклатуры реализуемых товарно-материальных ценностей на три неравномерных подмножества А, В и С на основании некоторого формального алгоритма» [1]. Суть данного метода заключается в том, что вся номенклатура материальных ресурсов располагается в порядке убывания суммарной стоимости всех позиций на складе. При этом цену единицы ресурса умножают на общее количество и составляют список в порядке убывания произведений. Далее подразделяют все позиции номенклатуры на три группы – А, В и С.



Рис. 1. Блок-схема решения задачи оптимизации работы склада

Позиции номенклатуры, отнесенные к группе А, — немногочисленны, но на них приходится преобладающая часть денежных средств, вложенных в запасы. Это особая группа с точки зрения определения величины заказа по каждой позиции номенклатуры, контроля текущего запаса, затрат на доставку и хранение.

К группе В относятся позиции номенклатуры, занимающие среднее положение в формировании запасов склада. По сравнению с позициями номенклатуры группы А они требуют меньшего внимания — производится обычный контроль текущего запаса на складе и своевременности заказа.

Группа С включает позиции номенклатуры составляющие большую часть запасов: на них приходится незначительная часть финансовых средств, вложенных в запасы. Как правило, по позициям группы С не ведется текущий учет, а проверка наличия осуществляется периодически.

В табл. 1 проведена группировка товаров по доле товарной позиции в общем объеме запаса.

Далее составляем упорядоченный список, т. е. сгруппируем товарные запасы по группам А, В и С в зависимости от величины товарооборота (табл. 2).

В табл. 3 обобщены расчетные данные по группам А, В и С.

Из табл. 3 видно, что на 26% номенклатуры товаров приходится 76,2% сбыта. Следующая группа товаров, составляющая 14,2% всей номенклатуры — 16,9% сбыта. Последняя группа, составляющая 59,8% номенклатуры, — 6,9% сбыта.

Предположим, что первоначально расходы на складскую переработку распределялись между всеми объектами равномерно, вне зависимости от вклада объекта в конечный результат, при этом стоимость складской обработки одного объекта составляет 0,012 руб. Тогда общая стоимость складского управления запасами товаров на складе определяется следующим образом:

$$P_{\text{скл}} = \sum_{i=1}^n [(d_i C_i) Z_n] / 100,$$

т. е.:

$$P_{\text{скл}} = (26,0 + 14,2 + 59,8) \cdot 0,012 \cdot 71635,7 / 100 = 100 \cdot 0,012 \cdot 71635,7 / 100 = 859,63 \text{ тыс. руб.}$$

Увеличим на 50% стоимость управления запасами группы А и снизим на 50% стоимость управления объектами группы С. Стоимость управления объектами группы В оставим без изменения.

Тогда стоимость управления запасами может составить:

$$P_{\text{скл опт}} = (26,0 \cdot 0,018 + 14,2 \cdot 0,012 + 59,8 \cdot 0,006) \cdot 71635,7 = (0,468 + 0,1704 + 0,3588) \cdot 71635,7 / 100 = 714,35 \text{ тыс. руб.}$$

Снижение стоимости контроля и управления запасами на складе может составить 145,28 тыс. руб.:

$$\Delta p = P_{\text{скл}} - P_{\text{скл опт}} = 859,63 - 714,35 = 145,28 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, перераспределение средств на управление запасами на складе в соответствии с результатами анализа АВС, даст снижение затрат и одновременно повысит его эффективность.

Проведенный АВС-анализ позволил определить наименее значимые группы товаров, расходы на управление которыми на складе могут быть сведены к минимуму. Однако, важной составляющей достижения максимальной эффективности работы склада является также увеличение оборачиваемости и ликвидация излишнего накопления товарных запасов на складе. С этой целью необходимо определить оптимальные размеры товарных запасов на складе, установив, что

Таблица 1

Группировка товарных запасов на складе

Наименование товарной группы	Остаток товарных запасов, тыс. руб.	Доля позиции в общем объеме запасов, %	Товарооборот (в части расходных операций (сбыт) по группе, тыс. руб.	Доля, %
1. Ткани камвольные, м	9137,3	12,8	110366,9	20,5
2. Ткани суконные, м	7971,7	11,1	134469,4	27,9
3. Ткани технические, м	31076,1	43,4	14695,9	3,1
4. Пряжа, кг	940,6	1,3	36418,3	7,5
5. Швейные изделия, м	375,2	0,5	1909,6	0,4
6. Швейные изделия, шт.	9583,9	13,4	6634,6	1,6
7. Одежда, м	1530,2	2,1	122904,4	27,8
8. Одежда, шт.	9243,7	12,9	41477,9	9,4
9. Пледы, шт.	1777,0	2,5	8527,4	1,8
Итого	71635,7	100	477404,4	100

Группировка товарных запасов на складе по методу ABC

Наименование товарной группы	Доля товарооборота, %	Накопленная доля, %	Доля позиции в общем объеме запасов, %	Накопленная доля, %	Группа по уровню сбыта
2. Ткани суконные, м	27,9	27,9	11,1	11,1	Группа А
7. Одежда, м	27,8	55,7	2,1	13,2	
1. Ткани камвольные, м	20,5	76,2	12,8	26,0	
8. Одежда, шт.	9,4	85,6	12,9	38,9	Группа В
4. Пряжа, кг	7,5	93,1	1,3	40,2	
3. Ткани технические, м	3,1	96,2	43,4	83,6	Группа С
9. Пледы, шт.	1,8	98,0	2,5	86,1	
6. Швейные изделия, шт.	1,6	99,6	13,4	99,5	
6. Швейные изделия, шт.	0,4	100,0	0,5	100,0	
Итого	100	x	100	x	

оборачиваемость товарных запасов не должна уменьшиться по сравнению с достигнутым уровнем, например, 54,8 дней или 6,7 руб. реализации на 1 руб. товаров в запасе. При установленной структуре товарных запасов по группам ABC-анализа функция определения оптимального размера товарных запасов на складе будет определяться следующим образом:

$$Y = (x_1 + x_2 + x_3) / 6,7 \leq 71635,7.$$

Т. е. уровень товарных запасов не должен увеличиваться при сохранении достигнутого в целом по складу уровня оборачиваемости запасов.

Вторым существенным ограничением должно стать желаемое увеличение товарооборота по группам А и В, т. е. тех товаров, управление которыми требует наибольших затрат в управлении:

$$x_1 \geq 0,762 \cdot 477404,4 = 363782,1,$$

$$x_2 \geq 0,169 \cdot 477404,4 = 80681,3.$$

Третьим ограничением должно стать недопущение роста расходов склада на управление запасами:

$$0,0012 x_1 + 0,0018 x_2 + 0,0006 x_3 \leq 11195,$$

т. е. менее суммы фактических затрат на управление запасами.

Целевая функция, характеризующая максимизацию прибыли от деятельности склада, может быть описана следующим образом:

$$Z = [(x_1 + x_2 + x_3) \cdot 0,04 - (0,0012 x_1 + 0,0018 x_2 + 0,0006 x_3)],$$

где  $x_i$  – товарооборот по  $i$ -й группе товаров; 0,04 – фиксированный размер комиссионного вознаграждения за реализованные товары.

Тогда линейная модель максимизации прибыли склада будет иметь вид:

$$Z = [(x_1 + x_2 + x_3) \cdot 0,04 - (0,0012 x_1 + 0,0018 x_2 + 0,0006 x_3)] \rightarrow \max,$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} (x_1 + x_2 + x_3) / 6,7 \leq 71635,7, \\ 0,0012 x_1 + 0,0018 x_2 + 0,0006 x_3 \leq 11195 \\ x_1 \geq 363782,1 \\ x_2 \geq 80681,3 \\ x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Для решения данной задачи воспользуемся надстройкой Excel «Поиск решения», предназначенной для поиска оптимальных решений для заданных целевых функций при их максимизации или минимизации с определенными ограничениями.

Таким образом, для достижения оптимальной структуры товарооборота, позволяющей минимизировать издержки склада на управление товарными запасами и максимизировать прибыль, товарооборот по укрупненным товарным группам должен составить:

- по группе А – 363782,1 тыс. руб.
- по группе В – 80681,3 тыс. руб.
- по группе С – 35495,8 тыс. руб.

Общие затраты склада на управление запасами, приходящиеся на реализованные товары, при этом составят 772,9 тыс. руб., а прибыль составит 18595,3 тыс. руб. (см. табл. 4).

Для сравнения вариантов фактической деятельности склада и оптимального плана склада в табл. 4 проведен сравнительный анализ основных показателей деятельности склада по двум вариантам.

Таблица 3

Группировка товарных запасов на складе по методу ABC

Группа по уровню сбыта	Доля товарооборота, %	Стоимость продажи на 1 руб. товарооборота	Доля позиции в общем объеме запасов, %
Группа А	76,2	0,012	26,0
Группа В	16,9	0,012	14,2
Группа С	6,9	0,012	59,8
Итого	100	0,012	100

*Сравнительный анализ фактического и оптимального варианта деятельности склада и определение экономического эффекта от оптимизации*

Показатель	Фактически	Оптимальный	Экономический эффект
Товарооборот (реализация) тыс. руб.	477404,4	479959,2	+2554,8
Затраты склада на реализованные товары, тыс. руб.	11195	772,9	-10422,1
Валовая прибыль, тыс. руб.	7883,8	18595,3	+10711,5
Коммерческие и управленческие расходы, тыс. руб.	2870	2870	-
Прибыль от реализации, тыс. руб.	5013,8	15725,3	+10711,5
Остатки товаров на складе (товарные запасы), тыс. руб.	71635,7	69080,9	-2554,8
Затраты на хранение запасов, тыс. руб.	859,63	714,35	-145,28
Время полного оборота по складу, дней	54,8	52,5	-2,3

Таким образом, план оптимизации работы склада позволил достичь следующих результатов:

1. Увеличение товарооборота склада на 2554,8 тыс. руб. вследствие активизации управления товарными ресурсами, имеющими наибольший удельный вес в реализованном товарообороте склада и уменьшения степени управления и расходов на управление запасами, имеющими наименьшее значение в объеме сбыта. Разделение товаров по группам произведено на основе ABC-анализа. Сокращение расходов и уменьшение активности в управлении товарами группы С, скорее всего, не приведет к ухудшению конечного результата в связи с незначительной ролью этой группы. В то же время улучшение управления группой А может этот результат существенно улучшить, что и показал расчет оптимального плана.
2. Сокращение издержек склада на 10422,1 тыс. руб. в связи с сокращением расходов на управление запасами группы С, наибольшей по объемам товарных запасов на складе и наименьшей по вкладу в реализованном товарообороте.
3. Увеличение прибыли от реализации на 10711,5 тыс. руб.
4. Сокращение товарных запасов на 2554,8 тыс. руб., которое может быть достигнуто за счет ускоренной реализации накопленных товаров по группе С, возможно с существенными скидками, что актуально, например, по группе штучных товаров, время полного оборота которых превысило календарный год.

5. Сокращение издержек на хранение запасов на 145,28 тыс. руб. в связи с перераспределением расходов склада с менее значимых на более значимые с точки зрения объемов сбыта товары.
6. Сокращение среднего времени полного оборота товаров по складу на 2,3 дня.  
В дальнейшем данной моделью можно пользоваться при планировании работы склада на предстоящие периоды, исходя из фактически достигнутых показателей.

*Список использованных источников*

1. Основы логистики: учебное пособие/Под ред. Л. Б. Миротина и В. И. Сергеева. М.: ИНФРА-М, 2001.

**ABC analysis as a basis for solving the optimization problem of the warehouse**

E. P. Mazur, Lecturer, Department of Management, St. Petersburg State University of Technology and Design.

E. Yu. Chulanov, Associate Professor of Economics and Finance, St. Petersburg State University of Technology and Design.

G. Yu. Chulanova, PhD in Economics, associate professor, Head of the Department of Management, St. Petersburg Branch of the State University – Higher School of Economics.

The article examines the use in warehouse logistics ABC-analysis. This method is used for the reduction of the stock of goods, the amount of movement in a warehouse and the increase of profit of the enterprise.

**Keywords:** method ABC, Pareto rule, block diagram, stock of goods, commodity circulation.