

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный  
исследовательский университет)

Высшая школа экономики и управления

Кафедра «Экономическая теория, региональная экономика, государственное и  
муниципальное управление»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.э.н., профессор

\_\_\_\_\_ / В.С. Антонюк /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Управление товарно-материальными запасами фирмы  
(на примере ООО «КЭП Лаборатория вариаторов»)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

ЮУрГУ – 38.03.01.2018.014.ВКР

**Руководитель, доцент**

\_\_\_\_\_ / Л.Н.Пермякова/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Автор**

студент группы ЗЭУ – 513

\_\_\_\_\_ / Ю.А.Калугина /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Нормоконтролер, ст.преподаватель**

\_\_\_\_\_ / Т.С.Дубынина /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Челябинск 2018

## АННОТАЦИЯ

Калугина Ю.А. Управление товарно-материальными запасами фирмы (на примере ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»). – Челябинск: ЮУрГУ, ЗЭУ – 513, 85 с., 8 ил., 25 табл., библиогр. список – 26 наим., 2 прил., 22 л. плакатов ф. А4.

Предметом выпускной квалификационной работы является управление товарно-материальными запасами фирмы.

Цель дипломной работы – разработка рекомендаций по повышению эффективности управления товарно-материальными запасами ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».

В дипломном проекте выявлена сущность товарно-материальных запасов фирмы, проанализированы виды товарно-материальных запасов, стратегии, модели и методы управления товарно-материальными запасами предприятия, проведен анализ состояния и оценка эффективности управления товарно-материальных запасов в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов», разработаны рекомендации по повышению эффективности ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов», определен экономический эффект от внедрения этих рекомендаций.

Результаты дипломного проекта имеют практическую значимость и могут применяться ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» при управлении товарно-материальными запасами.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ (ТМЗ) ФИРМЫ.....	10
1.1 Понятие, сущность и классификация ТМЗ фирмы.....	10
1.2 Методы и модели управления ТМЗ фирмы.....	13
1.3 Выбор методики анализа и оценки эффективности управления ТМЗ фирмы.....	28
2 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТМЗ В ООО «КЭП ЛАБОРАТОРИЯ ВАРИАТОРОВ».....	39
2.1 Общая характеристика предприятия и анализ управления ТМЗ ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».....	39
2.2 Оценка эффективности управления ТМЗ в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».....	45
3 РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ТМЗ В ООО «КЭП ЛАБОРАТОРИЯ ВАРИАТОРОВ»..	51
3.1 Методы управления ТМЗ фирмы как факторы повышения эффективности управления ТМЗ .....	51
3.2 Прогнозная оценка повышения эффективности управления запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	73
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	76
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А.....	79
Приложение Б.....	80

## ВВЕДЕНИЕ

В процессе деятельности практически каждого предприятия встает вопрос, а сколько должно быть запасов. Этот вопрос решается предприятием самостоятельно, чаще всего, основываясь на интуиции, опыте и ожиданиях (например, инфляционных) предпринимателя. Однако, особенно, если это крупное предприятие, отсутствие научной базы управления запасами может привести предприятие к существенным финансовым потерям и даже к уходу с рынка.

Управление товарно-материальными запасами – сложный многогранный процесс. Это процесс, прежде всего, призван оптимизировать количество запасов фирмы, таким образом, чтобы не допустить, с одной стороны, недостатка запасов, что ведет в крайней ситуации к остановке хозяйственной деятельности, с другой стороны – к излишку запасов, что может привести к необоснованному увеличению затрат, а значит, к снижению финансовых результатов. Для достижения баланса в управлении товарно-материальными запасами необходимо обладать знаниями о сущности запасов, их видах, моделях и стратегиях в области управления запасами, о зарубежном опыте подобного управления и о наличии программного обеспечения, облегчающего усилия предпринимателя в этой области. Постоянный контроль и повышение эффективности управления запасами приведет к повышению эффективности деятельности всего предприятия в целом, улучшит его финансовое состояние.

Объект исследования – ООО «Конструкторско-экспериментальное предприятие Лаборатория Вариаторов».

Предмет исследования – управление товарно-материальными запасами ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».

Цель - разработка рекомендаций по повышению эффективности управления товарно-материальными запасами ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».

Задачи:

- рассмотреть понятие, сущность и классификацию товарно-материальных запасов (ТМЗ) фирмы;
- рассмотреть методы и модели управления ТМЗ фирмы;
- выбрать методику анализа и оценки эффективности управления ТМЗ фирмы;
- дать краткую характеристику ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» и проанализировать особенности управления ТМЗ;
- оценить эффективность управления ТМЗ в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»;
- рассмотреть методы управления ТМЗ как факторы повышения эффективности управления ТМЗ;
- рассчитать прогнозную оценку эффективности управления ТМЗ ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» после внедрения разработанных рекомендаций.

Теоретической основой выпускной квалификационной работы (ВКР) является учебная и монографическая литература, статьи отечественных и зарубежных специалистов по проблемам управления ТМЗ, Интернет-ресурсы.

Информационной основой ВКР является бухгалтерская и аналитическая отчетность ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».

Разработанные рекомендации имеют практическую значимость и могут применяться при формировании политики управления запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».

# 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ (ТМЗ) ФИРМЫ

## 1.1 Понятие, сущность и классификация ТМЗ фирмы

Для того чтобы достичь понимания, каким образом необходимо управлять товарно-материальными запасами фирмы, необходимо определиться, что же такое эти запасы, какова их сущность, что относится к ТМЗ.

Запасы – это часть оборотных активов предприятия, причем часть не самая ликвидная. Для финансового менеджера или руководителя организации запасы – это источник омертвления денежных средств. И всегда актуальным остается вопрос, каков минимальный объем запасов достаточен для поддержания циклов хозяйственной деятельности. С другой стороны, без запасов невозможна бесперебойная работа предприятия, а простой в производственной или торговой деятельности – это, однозначно, упущенная выгодах[3].

К запасам на предприятии относят не только сырье и материалы, необходимые для производства продукции, но и незавершенное производство, товары для перепродажи и готовую продукцию. Казалось бы, почему такие разные категории объединены в одну. Это связано с тем, что этим видам продуктов присущи один и тот же основной признак – это сумма денег, омертвленная во всех видах запасов, необходимых для технологического или производственного циклов. Тогда как вещественно-предметная природа запасов становится неважной[16].

Существует достаточно обширная классификация запасов[6].

По месту нахождения запасы подразделяются на:

- товарные,
- производственные.

К производственным запасам относятся сырье, материалы, комплектующие и другие оборотные средства, обеспечивающие бесперебойность процесса производства.

Товарные запасы могут находиться на складах различных предприятий: предприятия-производителя, посредников-участников распределительной цепи, торговых предприятий. Такие запасы создаются для бесперебойного удовлетворения запросов потребителей.

По видам товарно-материальных ценностей запасы могут включать:

- сырье и материалы, продовольствие;
- производственные запасы (запасы незавершенного производства) и комплектующие;
- готовую продукцию;
- вспомогательные материалы и т.п.

По исполняемым функциям подразделяются на:

- текущие. Основная функция текущих запасов заключается в обеспечении бесперебойности производственного и торгового процесса хозяйственной деятельности. Объем таких запасов постоянно меняется.

·- подготовительные. Подготовительные (буферные) запасы требуют дополнительной подготовки перед использованием в производстве (сушка зерна, перемол его в муку и т.д.). Подготовительные запасы готовой продукции вызваны необходимостью их подготовки к отпуску потребителям. Здесь в качестве примера можно привести фасовку, упаковку, монтаж и т.д.

·- гарантийные (страховые и резервные). Гарантийные (страховые или резервные) запасы предназначены для непрерывного снабжения продукцией потребителя в случае непредвиденных обстоятельств. Такими обстоятельствами могут быть, например, отклонения в периодичности и в величине поставок от запланированных, задержки поставок в пути, изменения интенсивности потребления и др. В отличие от текущих запасов размер гарантийных запасов является постоянной ве-

личной. При нормальных условиях работы эти запасы являются неприкосновенными.

- сезонные. Сезонные запасы образуются при сезонном характере производства, потребления или транспортировки продукции. Сезонные запасы должны обеспечить нормальную работу организации во время сезонного перерыва в производстве, потреблении или в транспортировке.

- рекламные. Рекламные запасы (для продвижения) создаются и поддерживаются в каналах распределения для быстрой реакции на проводимую фирмой маркетинговую политику. Они связаны с широкомасштабными рекламными мероприятиями.

- спекулятивные. Спекулятивные запасы создаются в целях защиты от возможного повышения цен или введения протекционистских квот или тарифов, а также, чтобы использовать конъюнктуру рынка для получения дополнительной прибыли.

По времени запасы подразделяются на:

- максимальный желательный уровень,
- пороговый уровень,
- текущий уровень,
- гарантийный уровень

Максимальный желательный запас определяет уровень запаса, экономически целесообразный в данной системе управления запасами. Этот уровень может превышать. В различных системах управления максимальный желательный запас используется как ориентир при расчете объема заказа.

Пороговый уровень запаса (точка заказа) используется для определения момента времени очередного заказа.

Текущий запас соответствует уровню запаса в любой момент учета. Он может совпасть с максимальным желательным уровнем, пороговым уровнем момента времени очередного заказа.



Текущий запас соответствует уровню запаса в любой момент учета. Он может совпасть с максимальным желательным уровнем, пороговым уровнем или гарантийным запасом.

Гарантийный запас (страховой или резервный) похож на гарантийный – в классификации по исполняемой функции – и предназначен для непрерывного снабжения потребителя в случае непредвиденных обстоятельств.

Можно также выделить неликвидные запасы – длительно неиспользуемые производственные и товарные запасы. Они образуются вследствие ухудшения качества товаров во время хранения, а также морального износа. Главное в управлении запасами своевременно определять неликвидные запасы и избавляться от них.

Таким образом, запасы играют важную роль в деятельности предприятия, существует большое количество разновидностей запасов. Существует необходимость в грамотном управлении запасами, определении, какие запасы необходимы фирме, какова должна быть их структура, графики пополнения и т.д.

## 1.2 Методы и модели управления ТМЗ фирмы

Теоретические основы управления товарно-материальными запасами фирмы являются частью двух экономических наук: финансового менеджмента и логистики. В финансовом менеджменте управление ТМЗ рассматривается в разрезе управления оборотными активами предприятия [4,14,18,19]. В логистике запасы рассматриваются как движение материальных потоков, пронизывающих предприятие от самого начала жизненного цикла готового продукта до доведения конечной продукции до потребителей [8,10,13,24]. Однако, подходы к управлению запасами в обеих науках схожи. Поэтому в данной дипломной работе мы рассматривали и взгляды ученых и практиков, как менеджеров, так и логистов.

Теория финансового менеджмента рассматривает три принципиальных подхода к формированию запасов на предприятии с позиции приемлемого соотношения уровня доходности и риска финансовой деятельности.

Консервативный подход предусматривает не только полное удовлетворение текущей потребности во всех видах запасов, но и создание больших размеров их резервов на случаи перебоев с поставкой сырья и материалов, ухудшения условий производства продукции, задержки инкассации дебиторской задолженности, активизации спроса покупателей и т. п.

Такой подход отрицательно сказывается на уровне рентабельности и оборачиваемости. В данном случае минимальны показатели рентабельности, но минимален и возможный риск.

Умеренный подход направлен на создание резервов на случай наиболее типичных сбоев в ходе операционной деятельности предприятия. Расчет необходимых величин страховых запасов должен проводиться на основании данных за ряд предыдущих лет, позволяющих выявить виды запасов, в которых могут возникнуть дополнительные потребности и их объемы.

В этом случае предприятие имеет средние показатели рентабельности и риска.

Агрессивный подход заключается в минимизации всех форм страховых резервов вплоть до полного их отсутствия. Если в ходе операционного процесса не возникнут сбои, на предприятии будут достигнуты наивысшие показатели эффективности производства. Однако любой сбой в осуществлении нормального хода операционной деятельности влечет за собой серьезные финансовые потери из-за падения объема производства и реализации продукции. Риск в данном случае максимален [18].

Менеджеры, применяющие в своей практической деятельности любой из вышеописанных подходов, используют в своей деятельности основные группы методов управления запасами, такими как эвристические, технико- и экономико-математические.

Эвристические методы базируются на опыте экспертов в данной сфере, которые анализируют данные за каждый отчетный период, а также условия развития рынка, на основе чего дают заключение об оптимальных порогах запасов для организации. Определяющим здесь является субъективное мнение профессионалов о перспективах развития рынка. На должность подобного эксперта может быть назначен служащий, занимающийся вопросами стандартизации запасов. Основным применяемым эвристическим методом является опытно-статистический.

В ситуациях, когда в области управления запасами возникают некоторые трудности, к экспертной работе привлекается сразу группа сотрудников. Решение возникшей проблемы принимается на основании совокупности мнений специалистов с использованием разработанного для этих целей порядка действий. Полученный результат обычно высокоэффективен. Описанный метод также относится к эвристическим и называется «метод экспертных оценок».

В основе метода технико-экономических расчетов лежит принцип классификации запасов на категории в зависимости от их предназначения. Следующим этапом для выделенных групп определяются сезонный, действительный и страховой запасы, которые также могут быть разделены на составляющие. Этот способ требует приложения значительных усилий для реализации, но при этом благодаря его применению специалисты получают оптимальные показатели требуемого объема запасов.

Экономико-математические методы основываются на представлении о спросе как о переменной величине, для расчета которой применимы статистические способы. Наиболее удобным методом этой группы является метод экстраполяции, который на основании имеющихся данных о спросе в предыдущие периоды помогает спрогнозировать развитие спроса в перспективе [17].

При помощи данных методов менеджеры пытаются решить один из основных вопросов в области управления запасов – определить оптимальный объем запасов.

При определении оптимального объема запасов решающее значение приобретают следующие факторы:

- условия приобретения запасов (объемы партий поставки, частота заказа, возможные скидки и льготы);
- условия реализации готовой продукции (изменение объемов продаж, скидки в цене, состояние спроса, развитость и надежность дилерской сети);
- условия производственного процесса (длительность подготовительного и основного процесса, особенности технологии производства);
- издержки по хранению запасов (складские расходы, возможная порча, замораживание средств).

Для оптимизации размера текущих запасов товарно-материальных ценностей используется ряд моделей, среди которых наибольшее распространение получила модель экономически обоснованного размера заказа Уилсона (Economic Ordering Quantity model — EOQ).

Модель EOQ может быть использована для оптимизации размера как производственных запасов, так и запасов готовой продукции, давая ответ на вопрос, какой объем запаса данного вида предприятие должно приобретать одновременно. Оптимальный размер заказа понимается как объем регулярных поставок, при котором обеспечивается необходимое предприятию количество запасов и минимизируются совокупные затраты по закупке и хранению запасов на складе.

В основе расчета лежит деление всех затрат, связанных с запасами (за исключением расходов на их приобретение, общая сумма которых неизменна и зависит только от величины годового потребления данного вида запаса) на две группы в зависимости от изменения совокупных затрат при изменении объема партии заказа:

1. Затраты, которые связаны с заказом очередной партии запасов (включая расходы по транспортировке и приемке товаров) и не зависят от величины партии.

2. Затраты по хранению товаров на складе в течение определенного времени, которые зависят от объема запасов.

Очевидно, что с позиции минимизации первой группы затрат предприятию выгодно завозить сырье, материалы или товары для перепродажи как можно более высокими партиями. Чем больше размер каждой партии поставки, тем меньше количество заказов в течение рассматриваемого периода, соответственно ниже и совокупный размер операционных затрат по оформлению заказов, доставке заказанных товаров на склад и их приемке.

С позиции сокращения затрат второй группы выгодно максимально сократить количество запасов, находящихся в каждый момент на складе, вплоть до минимально допустимого нормативного уровня, поскольку большие размеры запасов влекут за собой и высокие операционные затраты по их хранению.

Таким образом, с ростом размера партии заказа снижаются операционные затраты по размещению заказа (затраты первой группы) и возрастают операционные затраты по хранению товарных запасов на складе организации (затраты второй группы) и наоборот. Модель EOQ позволяет оптимизировать размер партии заказа таким образом, чтобы совокупная сумма затрат была минимальной.

Общие годовые затраты, связанные с хранением запасов ТСС (Total Carrying Cost), рассчитываются по следующей формуле:

$$\text{ТСС} = \frac{C \cdot Q}{2}, \quad (1)$$

где  $C$  - стоимость хранения единицы запаса в год, куда может входить: аренда дополнительных складских помещений; плата за особые условия хранения; страховка; порча товара или его моральный износ; неполученный альтернативный доход;  $Q$  - объем заказа в единицах продукции.

Годовые затраты, связанные с приобретением партии заказа ТОС (Total Ordering Cost):

$$\text{ТОС} = F \cdot N = \frac{F \cdot S}{Q}, \quad (2)$$

где  $F$  - стоимость оформления партии заказа,

$N$  - число заказов в год,

$S$  - годовая потребность предприятия в рассматриваемом товаре (в тех же единицах, что и  $Q$ ).

Совокупные годовые затраты, связанные с приобретением и хранением запасов TIC (Total Inventory Cost):

$$TIC = TCC + TOC = \frac{c \cdot Q}{2} + \frac{F \cdot S}{Q}, \quad (3)$$

Использование данной модели предполагает целый ряд допущений, которые тем не менее не слишком ограничивают возможности ее практического применения:

- модель применяется для одного конкретного вида товара, количество которого непрерывно измеряется;
- уровень спроса на товар известен, постоянен в течение времени и независим;
- товар производится или закупается отдельными партиями;
- заказ приходит отдельной поставкой;
- время доставки и затраты по заказу постоянны;
- расход запасов непрерывен;
- не рассматривается случай дополнительной поставки товара;
- не рассматривается случай скидки за большой объем поставки.

Полученное выражение можно рассматривать как функциональную зависимость величины TIC от объема партии заказа Q.

Аналитическая формула для расчета оптимального размера партии заказа EOQ (Economic ordering quantity) имеет вид:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot F \cdot S}{c}}, \quad (4)$$

Данная формула также называется «уравнение Уилсона». Анализируя данную формулу, можно сделать выводы, полезные в практической деятельности предприятия:

- общая сумма затрат для данного размера заказа является наименьшей тогда, когда расходы по оформлению заказа равны издержкам по содержанию соответствующего запаса;

- в некоторых пределах (вблизи минимальной точки) общая сумма затрат по заказам различного объема изменяется весьма незначительно. Однако вне этих пределов издержки резко растут или снижаются;

- в большинстве случаев предприятию обошлось бы гораздо дороже заказывать слишком мало, чем заказывать слишком много;

- изменение стоимости хранения запаса оказывает гораздо большее влияние на оптимальный объем заказа, чем изменение в издержках по оформлению партии заказа.

Точкой возобновления заказа  $RP$  (Reorder Point) называется такое количество запаса на складе, при котором необходимо делать очередной заказ.

Важно определить момент, когда предприятие должно заказывать новую партию товара.

Величина  $RP$  зависит от интенсивности расходования данного вида запаса, времени, требуемого для изготовления и доставки партии заказа, и величины страхового резерва  $RQ$ , определенного на предприятии для данного вида продукции:

$$RP = RQ + DQ \cdot T, \quad (5)$$

где  $DQ$  – ежедневный расход запасов;

$T$  – время изготовления и доставки партии заказа (в днях).

Для построения эффективных систем контроля над движением товарно-материальных запасов на предприятиях часто используют анализ ABC.

Система контроля над запасами ABC – это система объемно-стоимостного анализа, позволяющего разделить все виды запасов на группы в соответствии с объемами реализации и величиной получаемой прибыли.

В большинстве случаев оказывается, что основной объем реализации (70-80%) обеспечивается весьма немногими номенклатурными позициями (10-20%) — действие так называемого принципа Парето. Сосредоточение внимания на наиболее важных для предприятия товарах и изделиях позволяет более эффективно ими управлять, не расходуя лишние средства и время на менее значимые позиции.

Суть данной системы состоит в разделении всей совокупности запасов товарно-материальных ценностей на три категории исходя из их стоимости, объема и частоты расходования, отрицательных последствий их недостатка для хода операционной деятельности и финансовых результатов и т. п.

В категорию «А» включают наиболее дорогостоящие виды запасов с продолжительным циклом исполнения заказа, которые требуют постоянного мониторинга в связи с серьезностью финансовых последствий, вызываемых их недостатком. Частота завоза этой категории запасов определяется, как правило, на основе модели EOQ. Количество видов конкретных товарно-материальных ценностей, входящих в категорию «А», обычно ограничено и требует еженедельного контроля.

В категорию «В» включают товарно-материальные ценности, имеющие меньшую значимость в обеспечении бесперебойного операционного процесса и формировании конечных финансовых результатов. Запасы этой группы контролируются обычно один раз в месяц.

В категорию «С» включают все остальные товарно-материальные ценности с низкой стоимостью, не играющие значимой роли в формировании конечных финансовых результатов. Объем закупок таких ценностей может быть довольно большим, поэтому контроль над их движением осуществляется не чаще одного раза в квартал [18].

Помимо ABC-анализа для контроля запасов применяется XYZ-анализ, который в условиях неопределенности позволяет учитывать предсказуемость спроса на продукцию с помощью расчета коэффициента вариации.

Коэффициент вариации – это отношение среднего квадратичного отклонения к математическому ожиданию случайной величины. В качестве случайной величины в зависимости от задачи могут выступать продажи, потребление сырья в производстве, поставки. Группа X является наиболее прогнозируемой, Z – наименее.

Таблица 1 – Распределение запасов по группам в зависимости от коэффициента вариации



Группа	Количество	Коэффициент вариации
X	50%	0-10%
Y	30%	10-25%
Z	20%	>25%

Можно одновременно применять ABC- и XYZ-анализы для того, чтобы по-разному управлять различными группами товаров или запасов [15].

В логистике предлагаются несколько моделей управления запасами в зависимости от сроков поставок. Основные из них – это модель управления запасами с фиксированной периодичностью заказов, модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня и модель «максимум-минимум».

Модель управления запасами с фиксированной периодичностью поставок предполагает оформление заказов в запланированные временные отрезки с одинаковыми промежутками между ними (например, раз в неделю, раз в квартал и т.д.). Что касается величины запаса, то он варьирует в зависимости от размера поставки.

По окончании каждого интервала между заказами осуществляется учет имеющихся запасов и в зависимости от полученных данных рассчитывается необходимый размер нового заказа. Можно сделать вывод, что в данной системе объем заказа – величина переменная, которая определяется интенсивностью расходования продукции в каждом предыдущем временном отрезке. Размер заказа представляет собой разницу между наивысшим порогом запаса и реально имеющимся на момент оформления заказа.

К основным критериям описываемой системы относят наивысший порог запаса и строго очерченный промежуток времени между двумя заказами.

Достоинствами этой модели являются отсутствие потребности в постоянном учете имеющихся на складах запасов. К минусам можно отнести тот факт, что периодически нужно оформлять заказ на малые объемы ресурсов. Также существует вероятность возникновения дефицита запаса в случае ускорения динамики потребления запаса.

Такую модель применяют, если:

- критерии поставки предполагают различные объемы заказа;
- расходы, связанные с заказом и доставкой продукции, незначительны;
- убытки в случае возникновения дефицита будут небольшими.

Система с фиксированной периодичностью заказа реализуется через оформление заказа на конкретный вид продукции из предложенного ассортимента у одного поставщика, заказ товаров с незначительной ценностью и пр.

Таким образом, отличительной чертой такой модели управления запасами является строгая регламентация какого-либо ключевого параметра (объема заказа или периодичности его оформления). Если в работе предприятия или внешних обстоятельствах не происходит сбоев или непредвиденных ситуаций относительно потребления и восполнения запасов, то данные системы будут давать высокий результат.

Следующая модель – это модель управления запасами установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.

Главным показателем этой модели считается временной интервал между заказами. Модель с установленной периодичностью пополнения запасов предназначена для функционирования при скачкообразном потреблении запасов. В таких условиях оформление заказа происходит не только в запланированные моменты времени, но и по мере исчерпания имеющихся запасов. Таким образом, описываемый комплекс сочетает в себе и черты модели с регламентированным промежутком времени между заказами, и черты модели с регламентированным объемом заказа.

В этом случае порог запаса продукции контролируется сразу по двум направлениям, а заказ может быть оформлен преждевременно – в случае уменьшения запаса до минимума. Если таких обстоятельств не наступает, то комплекс работает так же, как и система с фиксированной периодичностью заказа.

Специфической чертой комплекса является разделение всех заказов на две группы: запланированные и дополнительные. К первой группе относятся те зака-

зы, которые оформляют через регламентированные промежутки времени. Дополнительные заказы формируются тогда, когда объем имеющихся запасов приближается к пороговой отметке, т.е. в случае возникновения каких-либо сбоев или критических ситуаций в работе.

В этой модели управления запасами так же, как и в предыдущей, объем заказа зависит от предполагаемой интенсивности расходования запасов до прибытия заказанных ресурсов на склад.

Модель «максимум – минимум», как и одна из предыдущих моделей основывается на установлении стабильного временного промежутка между заказами. Однако у этого комплекса есть и существенное отличие: он разработан для использования в ситуациях, когда расходы на управление запасами и организацию новых заказов приравниваются к потерям в случае дефицита. Этим обуславливается тот факт, что новые заказы оформляются только тогда, когда объем имеющихся запасов достигает минимального порога или опускается ниже него. Объем заказа предполагает, что при поступлении его на склад размер запаса восполнится до наивысшего уровня. Такой подход подразумевает, что ключевыми параметрами этого комплекса являются высший и низший уровни запасов, благодаря чему модель и получила свое название[17].

Логистика и как и финансовый менеджмент имеют зарубежные корни. А значит, там и накоплен достаточно большой опыт в управлении запасами. Так, западноевропейские специалисты в области логистики и управления запасами стремятся свести к минимуму запасы ТМЦ. В качестве примера можно привести такие стратегии:

- «Materials Requirements planing» (система планирования производственных ресурсов);
- канбан;
- «Just-in-time»;
- «Optimized Production Technologies» (усовершенствованные операционные технологии);

- «Distribution Requirements Planing» (система управления и прогнозирования распределения продукции).

Система канбан была разработана в 1950-е гг. в Японии и реализуется на практике уже многие годы. Изначально она была внедрена на заводах компании «Тойота», а позже стала востребована и на немецких предприятиях. Ей свойственны следующие особенности:

- операционный процесс состоит из нескольких связанных модулей образца «поставка – получение»;

- каждый подобный модуль является базисом для формирования самоуправляющегося участка;

- управление перевозкой продукции производится из точки назначения;

- для перевозки продукции применяются контейнеры единого типа, промаркированные карточками, или канбаном;

- управление совокупным объемом ресурсов в обороте производится посредством обозначения максимального порога необходимых ресурсов.

Изучив комплекс канбан, можно сделать вывод, что его использование не всегда уместно. У системы есть некоторые недостатки, связанные, например, с тем, что этот метод предусматривает прогнозирование объемов требуемых ресурсов только на ближайшую перспективу. Актуально использование этого способа тогда, когда не существует проблем с улучшением системы экономии для переустройства производства. В то же время посредством такой стратегии можно уменьшить объем запасов на складах ресурсов и товаров путем организации поставок в соответствии с возникновением потребности в них.

Однако такой подход можно реализовать на практике и вне комплекса канбан, что удачно демонстрирует пример западноевропейских предпринимателей, использующих этот принцип, но под другим названием – «точно вовремя».

Комплекс «точно вовремя» подразумевает появление ресурсов на складе перед самым началом их вовлечения в операционный процесс. Ключевой принцип этой системы основан на том, что экономия от сокращения хранимых на складах запа-

сов больше, чем расходы на их содержание, перепрофилирование производства, приобретение и реализацию небольших партий ресурсов. Воплощение принципа «точно вовремя» на практике выглядит так:

- операционный процесс основан на конвейерном принципе;
- осуществляется уменьшение запасов, что способствует обнаружению потенциальных возможностей для экономии сырья;
- образовавшиеся при уменьшении запасов финансы служат для усиления темпов роста производства, устранения всех выявленных слабых сторон и «узких мест»;
- уменьшается затрачиваемое время для перенастройки производства посредством применения динамичных операционных систем.

Для того чтобы начать применять систему «точно вовремя», необходимо наличие такой же подоплеки, что и для комплекса канбан. Для оптимизации использования системы рекомендуется разделить производственный процесс на этапы, к каждому из которых можно будет применить принцип «точно вовремя». Важна роль этого принципа и в сфере снабжения: она способствует проведению успешных переговоров с поставщиками. Результатом внедрения системы является минимизация запасов ресурсов до уровня удовлетворения соответствующей потребности во время их транспортировки.

Система «точно вовремя» поддерживается посредством мер, направленных на контроль за строгим соблюдением условий поставок и донесение до поставщиков актуальной информации о сроках и размерах поставок. Внутри описываемой системы подразумеваются тесное общение между клиентом и поставщиком и автоматизация оформления заказов. Осуществление надзора за качеством должно находиться в ведении поставщика. Также большую роль играют создание условий для безопасной транспортировки и действующая система приема поставляемых клиентам ресурсов[17].

Для того чтобы облегчить управление запасами, особенно на крупных предприятиях с огромными объемами запасов и большим количеством ассортимента-

ных групп, создано достаточно большое количество программного обеспечения от бесплатного до дорогостоящего.

Примерами таких программ могут служить:

1. Goods4Cast - платформа для оптимизации управления цепочками поставок, которая не только прогнозирует продажи в распределённой сети продаж, но и позволяет оптимально планировать пополнение запасов каждой точки продаж и распределительных центров, из которых осуществляется пополнение остатков в этих точках продаж. Суммарная стоимость лицензий и внедрения составит 3 490 000 рублей и выше. Идеально подходит для торговых сетей и дистрибуторов, учитывает даже возможные потери от снижения срока годности ниже критического и соответствующую ставку дисконтирования. Единственная сфера деятельности, где система ещё не применялась - это мода со своими коллекциями, меняющимися каждый год.

2. ЦБТ - комплект инструментов планирования, последовательно разрабатываемый для производственных компаний. Кроме, собственно, управления величиной запасов, в системе предусмотрена оптимизация многих логистических и производственных процессов с учётом имеющихся локальных и системных ограничений - что соответствует концепции планирования продаж и операций. Однако для чисто торговых организаций предпочтительны другие продукты, в которых нет необходимости настраивать дополнительные параметры и функция потерь больше учитывает торговые затраты, нежели производственные. Система позволяет моделировать любые цепочки поставок, объединять их в единую карту, с описанием всех ограничений управляемых субъектов на всех этапах поставок. Каждое звено цепочки может иметь свою пропускную способность в виде различных ограничений: минимальной партии, кратности поставки, графика работы, карантина, сроков годности. Одним из ограничений данной системы для планирования поставок является качество прогнозов продаж - они задаются извне, и чем они хуже, тем хуже работает система. Система позволяет построить детальную и сбалансированную производственную программу, с учётом ограничений по до-

ступным мощностям, технологиям, материальным запасам или человеческим ресурсам, и отвечающие заданным критериям оптимальности: максимальная загрузка мощностей, минимальное время переналадки, минимальное время производственного цикла. Единственный минус - система не использует технологические карты, они заменяются связкой "рабочий центр + передел производства" в установленной последовательности. Модули будут стоить: CBТ SCM - управление цепочками поставок от закупок товаров, сырья и материалов, до управления поставками в розничную сеть и конечным клиентам – 15 000 долларов Соединённых Штатов. CBТ APS, в которой реализовано объёмно-календарное планирование с учётом различных моделей оптимального построения планов производства, это позволяет определить, что и когда нужно производить – 8 000 долларов Соединённых Штатов.

3. КАИС АвтоСтандарТ - Комплексная Аналитическо-Информационная Система АвтоСтандарТ, специализированное решение для предприятий, работающих с автомобильными запасными частями. Помимо основных функций по учёту товара, в рамках программного продукта реализован генератор заявок на закупку, который учитывает:

- цены и наличие у поставщиков;
- аналоги запасных частей различных производителей;
- упущенные продажи;
- каталожные, заводские и короткие каталожные номера запасных частей и др.

Система поставляется в комплекте со справочниками каталожных номеров автозапчастей (более 26 000 000 артикулов) и справочником аналогов (более 16 000 000 уникальных номеров). Стоимость без внедрения - от 125 000 рублей. Ограничением продукта является сфера применения - он предназначен только для работы с запчастями в любых направлениях торговли.

4. Система BUY©ER - это аналитический клиент, предназначенный для формирования отчётов по оценке ваших запасов, а самое главное - прогнозирования спроса, с набором визуальных средств для его корректировки. Работает напрямую

с "Сервером Микрософт скуль" и "Сервером аналитических сервисов скуль", а распространяется - бесплатно.

5. Инструменты "Excel" для управления запасами - доступные для свободного скачивания файлы с решением задач, возникающих при управлении запасами и многие другие [15].

Таким образом, зная теоретические основы управления запасами, а именно понимать сущность запасов, знать их виды, концепции и подходы, методы и модели управления запасами, менеджеру совместно с руководством можно подобрать необходимое программное обеспечение, которое поможет обеспечить бесперебойный производственный или торговый процесс хозяйственной деятельности без ухудшения финансовых результатов.

### 1.3 Выбор методики анализа и оценки эффективности управления ТМЗ фирмы

Существует достаточно большое количество методик анализа и оценки эффективности управления ТМЗ фирмы: методика оценки показателей оборачиваемости и рентабельности запасов О.В.Ефимовой[2], методика М.В. Вотойловского и А.П. Калининой [5], предлагающих использовать показатели оборачиваемости, рентабельности запасов, а также показатели эффективности снабжения и хранения; методика П. Этрила [23], основанная на прогнозировании спроса и использовании финансовых коэффициентов, методика сопоставления основных факторов, влияющих на управление ТМЗ фирмы, Л.В.Антояна [26], методика О.Ю.Пасынковой и О.В.Рура [11], оценивающая комплексный показатель оценки эффективности управления ТМЗ фирмы, и многие другие.

Рассмотрим три наиболее значимые методики анализа и оценки эффективности управления ТМЗ фирмы.

#### 1. Методика О.В. Ефимовой [2].

К основным критериям признания методов управления ТМЗ на предприятии эффективными в данной методике относят:



- обеспечение достаточной оборачиваемости производственных запасов (в сопоставлении с отраслевыми или внутрикорпоративными нормативными показателями);

- наличие оптимальных показателей рентабельности ТМЗ, индекса их доходности;

- достаточность запасов с точки зрения обеспечения потребностей производства;

- оптимальная структура запасов с точки зрения общего повышения эффективности бизнес-модели предприятия.

Показатели оборачиваемости - в числе тех, что в первую очередь характеризуют эффективность управления ими. Динамика соответствующей оборачиваемости - важный критерий оценки эффективности управления ТМЗ.

Если те или иные производственные запасы оборачиваются менее интенсивно относительно плановых значений, то это может свидетельствовать о неэффективном их использовании, а также о чрезмерном объеме их закупок по не самой оптимальной цене. Обеспечение эффективного использования запасов и их рациональных закупок - важнейшие направления деятельности специалистов организации, которые ответственны за управление ТМЗ.

Оборачиваемость материально-производственных запасов может выражаться:

- в виде соответствующего коэффициента;

- в виде длительности оборота, который выражается в днях или иных показателях по времени.

Коэффициент оборачиваемости МПЗ применительно к МПЗ, составляющим материально-производственную базу, вычисляется по формуле:

$$КОЗ_{\text{м}} = \frac{\text{ССРП}}{\text{ССЗ}}, \quad (6)$$

где  $КОЗ_{\text{м}}$  - коэффициент оборачиваемости материальных запасов;

ССРП - себестоимость реализованной за рассматриваемый период продукции (обычно берется год);

ССЗ - средняя стоимость запасов за период.

Для того чтобы вычислить длительность оборота ТМЗ, нужно применить формулу:

$$ДО = \frac{\text{ПЕРИОД}}{\text{КОЗ}_м}, \quad (7)$$

где ДО - длительность оборота ТМЗ;

ПЕРИОД - анализируемый период.

Следующий значимый критерий оценки эффективности управления ТМЗ - величина показателя их рентабельности. Он вычисляется по формуле:

$$РЗ = \frac{\text{ЧПР}}{\text{СЗ}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где РЗ - рентабельность запасов;

ЧПР - чистая (либо валовая) прибыль от реализации товаров, изготовленных с помощью анализируемых ТМЗ или представленных ТМЗ;

СЗ - себестоимость анализируемых запасов, а также их обслуживания (транспортировки и хранения).

При этом наиболее значимым с точки зрения оценки эффективности управления МПЗ будет третий компонент формулы, СЗ. Снижение стоимости обслуживания запасов - один из показателей эффективности управления ими. Чем ниже соответствующие издержки, тем выше будет рентабельность запасов.

Определенную взаимосвязь показатели рентабельности ТМЗ имеют с другим критерием - величиной индекса доходности материально-производственных запасов. Данный индекс позволяет вычислить, достаточна ли рентабельность тех или иных запасов с точки зрения компенсации их относительно низкой оборачиваемости.

Для того чтобы вычислить рассматриваемый индекс, нужно умножить показатель КОЗ<sub>м</sub> - в разгах за период - на РЗ. Исходя из его величины, оценивается динамика результатов хозяйственной деятельности в части организации оборота ТМЗ на предприятии.

Методика проста, не требуют громоздких вычислений и больших затрат времени, но дает четкую картину состояния и эффективности управления запасами фирмы, выявляет проблемы.

## 2. Методика О.Ю. Пасынковой и О.В. Рура [11].

Авторы предлагают использовать комплексный показатель оценки эффективности ТМЗ фирмы (формула 6).

$$\text{Э}_{\text{ин}} = \sqrt[5]{T_p \cdot K_{\text{об}} * T_p \cdot M_o * T_p(K_c) * T_p \cdot \text{КОЗ}_m * T_p(PЗ)}, \quad (9)$$

где  $K_{\text{об}}$  - коэффициент обеспеченности:

$$K_{\text{об}} = \frac{\text{Собственный оборотные средства}}{\text{Запасы и затраты}};$$

$M_o$  - материалоотдача:

$$M_o = \frac{\text{Выручка от реализации}}{\text{материальный затраты}};$$

$K_c$  - коэффициент соотношения темпов роста объема производства и материальных затрат;

$\text{КОЗ}_m$  - коэффициент оборачиваемости (формула 6),

$PЗ$  – рентабельность запасов (формула 8).

Для разработки показателя были выбраны некоторые из коэффициентов, являющиеся наиболее важными с приведением их к одному показателю через нахождение темпа роста, говорят авторы. Однако, вызывает сомнения выбор «наиболее важных» показателей, не представлена методика выбора их из системы, поэтому данная методика нами к расчетам не принималась.

## 3. Методика Л.В.Антоняна [26]

Автор предлагает выделить основные критерии оценки запасов и на основании совокупности этих критериев выбирать систему управления запасами.

Подход Л.В.Антоняна базируется на следующих посылах:

- не существует универсальной модели управления запасами, поэтому важнейшей задачей является выработка правил выбора и применения оптимальной модели для каждого конкретного вида ТМЗ;

- в условиях многономенклатурной системы снабжения единственная разумная возможность - разбить всю номенклатуру ТМЗ на несколько групп, для каждой из которых предложить одну определенную стратегию управления запасами;

- целесообразно также выработать критерии выделения тех ТМЗ, для которых оптимизация управления запасами может принести максимальный экономический эффект, и, по крайней мере, на начальном этапе акцентировать внимание именно на них;

- никакая комплексная информационная система не обеспечивает автоматического решения вышеперечисленных проблем, и поэтому выбору и внедрению такой системы должно предшествовать ознакомление специалистов предприятия с современными методами управления запасами для их последующего грамотного применения.

Для классификации ТМЗ предлагается выработать набор признаков, в зависимости от которых каждая номенклатурная единица будет отнесена к одной из групп (или категорий) ТМЗ. В свою очередь, для каждой из этих групп будет предложена одна конкретная модель управления запасами.

Методика предполагает использование следующего набора признаков.

#### 1. Совокупная стоимость приобретения.

Имеется в виду совокупный - за весь период планирования - спрос (объем потребления) в денежном выражении. Если эти затраты достаточно велики, то соответственно велики и убытки от омертвления денежных средств, вложенных в запасы, и вообще - расходы на содержание запасов, так что в этом случае первостепенное значение имеет минимизация уровня запасов и соответственно, предпочтителен постоянный контроль уровня запасов и оптимизация объемов закупок. Если же вложения в запасы относительно невелики и затраты на хранение (признак 8) также относительно невелики, то на первый план выходят другие задачи: минимизация расходов на организацию поставок и на контроль запасов – и тогда, возможно, предпочтительнее периодический (например, раз в месяц или даже в

год) контроль и пополнение запасов. Такой анализ можно провести на основе анализа ABC, приведенного в пункте 1.2

## 2. Совокупный спрос (потребность) в натуральном выражении.

Если объем потребления рассматриваемого ресурса достаточно невелик (и сопоставим с минимальной партией поставки), то, вероятно, наиболее предпочтительной стратегией будет обеспечение потребностей на весь период планирования (например, на год) одной поставкой, что позволит минимизировать расходы на организацию поставок и контроль запасов.

## 3. Характер динамики спроса (объемов потребления).

При постоянных или слабо меняющихся объемах спроса хорошо работает модель оптимальной партии заказа или периодический контроль запасов с их пополнением до фиксированного максимального уровня, выбор между которыми определяется другими признаками. При значительном, но плавно меняющемся спросе лучше применять динамические модели пополнения запасов. Если же спрос меняется скачкообразно или имеет «импульсный» характер (когда отдельные «выбросы» спроса сопровождаются длительными периодами его полного отсутствия), то единственной возможной стратегией будет, скорее всего, удовлетворение потребностей по мере их возникновения с последующим (или, напротив, упреждающим) пополнением запасов. Здесь можно использовать XYZ-анализ.

## 4. Критичность.

К критичным относятся те ресурсы, отсутствие которых может привести к значительному (или даже невозможному) ущербу, например, вследствие аварии, остановки производства, и к необходимости организации экстренных поставок. Типичный пример некритичных ресурсов - материалы и запасные части, применяемые при проведении планово-профилактических мероприятий (которые относительно безболезненно могут быть отложены).

В предлагаемой схеме классификации критичность непосредственно не влияет на выбор модели управления запасами, однако она определяет необходимость содержания страхового запаса: для критичных ресурсов он обычно необходим, а не-

критичных - не нужен. Таким образом, можно сказать, что для критичных и некритичных ТМЗ рекомендуется применять различные модификации одних и тех же моделей (со страховым запасом и без такового соответственно).

#### 5. Надежность поставок.

Важным параметром любой модели управления запасами является время доставки закупленной партии ТМЗ от поставщика, поскольку оно непосредственно влияет на уровень запаса, при котором необходимо организовывать очередную поставку. Но важно также, насколько этот временной интервал может меняться (от поставки к поставке) под воздействием тех или иных случайных факторов (в частности, при собственных закупках существенное влияние здесь может иметь дефицитность искомого ТМЗ на рынке). И если время поставок практически не меняется, то поставки считаются надежными, а если оно испытывает существенные колебания (как, к сожалению, часто случается в российских условиях), то - ненадежными (возможность отклонения фактического объема поставки от заказанного не рассматривается). В предлагаемой схеме классификации этот признак, как и предыдущий, на выбор модели непосредственно не влияет, но он влияет на величину страхового запаса.

#### 6. Интервал между поставками (фиксированный или произвольный).

Условия поставок могут предусматривать либо фиксированный интервал между поставками (например, 1 месяц), либо произвольный (по требованию заказчика). Во втором случае возможно применение модели оптимальной партии заказа с постоянным контролем запасов и их пополнением при снижении складского запаса до уровня так называемой «точки заказа». В первом же случае осуществляется периодический контроль запасов и их пополнения в требуемых (вообще говоря, переменных) объемах.

#### 7. Издержки постоянного контроля запасов (высокие или низкие).

Этот признак определяет возможность и целесообразность постоянного контроля уровня запасов. Постоянный контроль запасов предполагает доступность информации об уровне запасов в любой момент времени (или, по крайней мере,

один раз в сутки). Ясно, что такой контроль может быть целесообразен только для ТМЗ с достаточно большим спросом (уровнем потребления), хотя даже и в этом случае он может и не требоваться (например, при стабильном уровне потребления уровень складского запаса может быть предсказан и без обращения к фактическим данным). В то же время, если даже все прочие условия диктуют целесообразность именно постоянного контроля, такой контроль может оказаться либо слишком обременительным (т.е. дорогостоящим), либо вовсе невозможным (например, по чисто техническим причинам). В таком случае практическое применение модели оптимального заказа (в ее классическом толковании) становится невозможным, и следует обратиться к другим схемам.

#### 8. Затраты на хранение (высокие или низкие).

Здесь имеются в виду затраты на содержание запасов за вычетом стоимости вложенного в них капитала (т.е. эксплуатационные расходы, заработная плата и т.д.), хотя реально выбор модели управления запасами зависит именно от суммарной величины расходов на содержание запасов (включая стоимость отвлеченных оборотных средств). Тем не менее, этот признак включен в схему классификации, поскольку возможна (и даже характерна!) ситуация, когда расходы на хранение запасов исчисляются как усредненная по множеству номенклатур фиксированная доля от их стоимости и расходы на хранение малоценных ТМЗ оказываются ничтожно малыми, что может приводить к существенным искажениям реальной картины: ведь даже малоценные ТМЗ (например, гигроскопичные) могут требовать определенных условий хранения, что, естественно, повышает расходы на их хранение. Это диктует целесообразность выделения в составе расходов на хранение запасов слагаемого, пропорционального их стоимости (в простейшем варианте это может быть стоимость капитала, вложенного в запасы) и отдельного рассмотрения тех статей (расходов на хранение), которые от цены данного ТМЗ не зависят.

Все показатели сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Основные критерии анализа и оценки эффективности управления ТМЗ фирмы

№	Признак	Значение	Критерий
Характеристики спроса			
1	Совокупная стоимость приобретения	2	Высокая: 5 - 10% номенклатур, суммарный спрос на которые в стоимостном выражении наиболее высок и в совокупности составляет до 65% общего спроса на ТМЗ
		1	Средняя: около 20% по составу и порядка 30% по стоимостному спросу
		0	Низкая: 70-75% по составу и около 5% по стоимостному спросу
2	Объем спроса (в натуральном выражении)	1	Высокий или средний: минимум на 1-2 порядка превосходящий объем минимальной партии заказа
		0	Низкий: сопоставимый с минимальной партией поставки
3	Характер динамики спроса	2	Скачкообразно меняющийся во времени или дискретный (в последнем случае имеется в виду чередование «выбросов» высокого спроса и достаточно длительных интервалов его отсутствия)
		1	Существенно, но плавно меняющийся во времени
		0	Постоянный или слабо меняющийся во времени: коэффициент вариации суточного объема спроса (отношение среднеквадратического отклонения к среднему спросу) меньше 0,2
4	Критичность	1	Высокая: отсутствие данного ТМЗ может нанести существенный ущерб, например, в результате остановки производственного процесса и/или выхода из строя дорогостоящего оборудования
		0	Низкая: временный дефицит данного ТМЗ не приводит к существенному ущербу; например, если данный ТМЗ используется при проведении планово-профилактических мероприятий, которые могут быть безболезненно перенесены на более поздний срок
Характеристики поставщика			
5	Надежность поставок	1	Низкая (если вследствие ненадежности поставщика или дефицитности данного ТМЗ на рынке (при собственных закупках) время пополнения запаса может существенно варьироваться)
		0	Высокая
6	Интервал между поставками (по условиям поставщика)	1	Фиксированный
		0	Произвольный
Характеристики условий контроля хранения запасов			
7	Издержки постоянного контроля запасов	2	Высокие: постоянный контроль запасов нецелесообразен или невозможен
		1	Средние: целесообразность постоянного контроля запасов зависит от значений других признаков



## Окончание таблицы 2

№	Признак	Значение	Критерий
		0	Низкие. В многономенклатурном (порядка нескольких десятков тысяч позиций) складском хозяйстве снижение издержек (и даже сама возможность) постоянного мониторинга запасов обеспечивается внедрением автоматизированной системы управления складом или комплексной автоматизированной системы управления предприятием.
8	Затраты на хранение	1	Высокие
		0	Низкие

Для всех признаков соблюдается один и тот же принцип: ТМЗ с более высокими значениями признака с соответствующей точки зрения более «проблемны» и должны рассматриваться в первую очередь.

Данная методика основывается на комплексном подходе, т.е. на основе анализа восьми основных факторов выбирается система управления запасами, и достаточно проста в применении.

В качестве базовой выбираем методику О.В.Ефимовой. Ее показатели представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Методика анализа и оценки эффективности управления ТМЗ

Показатель	Формула	Критерий
Оценка уровня и структуры запасов.	Анализируется наличие запасов, их разновидностей на складах предприятия, рассчитывается доля каждого подвида.	Соответствие оптимальному объему и оптимальной структуре запасов.
Себестоимость анализируемых запасов	$CЗ = C_з + C_о$ , где $C_з$ – стоимость запасов, $C_о$ – стоимость обслуживания запасов, включающий затраты на хранение и транспортировку.	Основной критерий – минимум затрат.

Окончание таблицы 3

Показатель	Формула	Критерий
Коэффициент оборачиваемости ТМЗ	$КОЗ_м = \frac{ССРП}{ССЗ},$ <p>где КОЗ<sub>м</sub> - коэффициент оборачиваемости материальных запасов;                  ССРП - себестоимость реализованной за рассматриваемый период продукции (обычно берется год);                  ССЗ - средняя стоимость запасов за период.</p>	Нормы для коэффициента не предусмотрено. Считается, чем выше показатель, тем эффективнее управление ТМЗ. Сравнивается со среднеотраслевыми или внутрифирменными значениями.
Длительность оборота ТМЗ	$ДО = \frac{ПЕРИОД}{КОЗ_м},$ <p>КОЗ<sub>м</sub> - коэффициент оборачиваемости материальных запасов;                  ПЕРИОД – анализируемый период в днях</p>	Нормы для коэффициента не предусмотрено. Считается, чем ниже показатель, тем больше оборотов реализованной продукции совершается, тем эффективнее управление ТМЗ. Сравнивается со среднеотраслевыми или внутрифирменными значениями.
Рентабельность запасов	$РЗ = \frac{ЧПР}{СЗ} \cdot 100\%,$ <p>ЧПР - чистая (либо валовая) прибыль от реализации товаров, изготовленных с помощью анализируемых ТМЗ или представленных ТМЗ;                  СЗ - себестоимость анализируемых запасов, а также их обслуживания (транспортировки и хранения).</p>	Нормы для коэффициента не предусмотрено. Считается, чем выше показатель, тем эффективнее управление ТМЗ. Сравнивается со среднеотраслевыми или внутрифирменными значениями.
Индекс доходности запасов	$И_з = РЗ * КОЗ_м,$ <p>где РЗ – рентабельность запасов,                  КОЗ<sub>м</sub> – коэффициент оборачиваемости запасов</p>	Исходя из его величины, оценивается динамика результатов хозяйственной деятельности в части организации оборота ТМЗ на предприятии. Данный индекс позволяет вычислить, достаточно ли рентабельность тех или иных запасов с точки зрения компенсации их относительно низкой оборачиваемости.

Данный алгоритм оценки анализа и эффективности управления ТМЗ фирмы кладется в основу аналитической части выпускной квалификационной работы.

## 2 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТМЗ В ООО «КЭП ЛАБОРАТОРИЯ ВАРИАТОРОВ»

### 2.1 Общая характеристика предприятия и анализ управления ТМЗ ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Общество с ограниченной ответственностью Конструкторско-экспериментальное предприятие «Лаборатория вариаторов» (ООО КЭП «Лаборатория Вариаторов» находится в г. Челябинске [25].

Это инновационно-производственное предприятие, которое занимается производством оборудованием для пищевых производств, нестандартного оборудования, инновационного оборудования (таблица 4).

Таблица 4 – Виды деятельности по ОКВЭД

Код по ОКВЭД	Виды деятельности
28.93	Производство машин и оборудования для производства пищевых продуктов, напитков и табачных изделий (основной вид деятельности)
28.49.12	Производство деревообрабатывающих станков
29.10.1	Производство двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств
33.12	Ремонт машин и оборудования
47.78.9	Торговля розничная непродовольственными товарами, не включенными в другие группировки, в специализированных магазинах
72.19	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие

В Российской Федерации критерии размера определяются федеральным законом от 24 июля 2007 г. N 209-ФЗ "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» [1]. Критерии размера предприятия представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Критерии размера предприятия

Вид предприятия	Доля участия	Количество работников, чел.	Выручка от реализации, млн.руб.
Микропредприятие	не более 25%	до 15 человек	не более 120
Малое	не более 25%	16 - 100	не более 800
Среднее	не более 25%	101-250	не более 2000
Крупное	не ограничивается	251 и выше	более 2000

Определение размера ООО «КЭП Лаборатория вариаторов» в таблице 6.

Таблица 6 – Определение размера ООО «КЭП Лаборатория вариаторов»

Годы	Доля участия	Количество работников, чел.	Выручка от реализации, млн.руб.
2015	-	26	21229
2016	-	24	20680
2017	-	25	23545

Таким образом, сравнивая таблицы 5 и 6, можно сделать вывод, что ООО «КЭП Лаборатория вариаторов» - малое производственное предприятие.

Предприятие специализируется на производстве ледогенераторов, производящих чешуйчатый лед. Это лед, который необходим для отвода тепла при различных видах производства. В основном, такие агрегаты требуются в производстве колбасных и хлебобулочных изделий, в рыбопереработке. ООО «КЭП Лаборатория вариаторов» - единственное в России предприятие, занимающееся производством ледогенераторов. Его основные конкуренты – это китайские и германские предприятия. Но ледогенераторы ООО «КЭП Лаборатория вариаторов» успешно конкурируют с ними по качеству, а особенно, по цене. Причем в географию распространения ледогенераторов входит не только Россия, но и страны СНГ, такие как: Казахстан, Узбекистан и др.

Кроме того, основным видом изделий является пресс-сепаратор обвалочный. Такое оборудование используется при переработке мяса птицы для получения фарша и сухого костного остатка. Прайсы на ледогенераторы и пресс-сепараторы представлены в приложении А.

Специализация предприятия показана в таблице 7.

Таблица 7 – Структура товарной продукции ООО КЭП «Лаборатория вариаторов»

Вид продукции	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%
Ледогенераторы	16206	76,3	16478	79,7	17366	73,8
Пресс-сепараторы	3750	17,7	3375	16,3	4125	17,5
Прочая продукция	1273	6,0	827,0	4,0	2054,0	8,7
Итого, выручка от реализации	21229	100,	20680,0	100,0	23545,0	100,0

Как видно из таблицы 7, структура товарной продукции незначительно колеблется по годам, и всегда основным видом продукции, приносящим более 70% дохода, являются ледогенераторы. Это продукция сезонная, в весенне-летний период заказов больше, чем в осенне-зимний. Вид специализации определяется по коэффициенту специализации, который рассчитывается по формуле (10).

$$K_T = \frac{100}{U_T \cdot (2N-1)}, \quad (10)$$

где  $U_T$  – удельный вес отдельных видов продукции в общем объеме,  
 $N$  – порядковый номер отдельных видов продукции по удельному весу в ранжированном ряду [21].

Коэффициент специализации в динамике остается в пределах 88-89, такой вид специализации называется углубленным.

В целом, характеризуя деятельность малого производственного предприятия ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов», можно сказать, что предприятие довольно успешно действует не только на российском, но и на зарубежном рынке.

Для того чтобы предлагать способы совершенствования управления ТМЗ, необходимо оценить состояние ТМЗ в динамике.

Запасы – часть оборотных активов предприятия. Поэтому необходимо проанализировать структуру оборотных активов (таблица 8).

Таблица 8 – Структура оборотных активов ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Вид оборотных активов	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%
Оборотные активы, всего:	16871	100,0	16364	100,0	20544	100
Запасы	1409	8,0	954	5,8	1354	6,5
Дебиторская задолженность	9460	56,0	12487	76,3	15097	73,4
Денежные средства	6002	36,0	2923	17,9	4093	20,1

Структура оборотных активов в динамике активно менялась, но основные тенденции сохранялись. Это наглядно видно на рисунке 1.

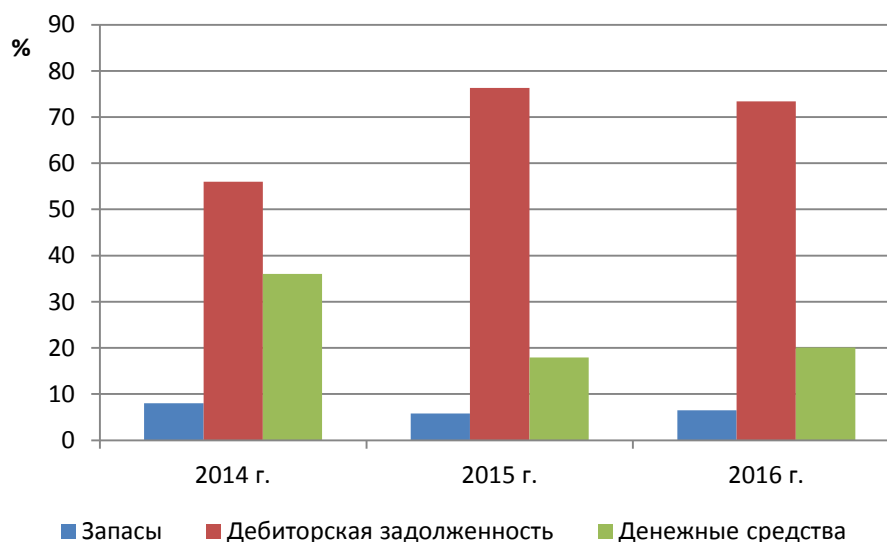


Рисунок 1 - Структура оборотных активов

Значительную долю оборотных активов занимает дебиторская задолженность, более 50%. Это значит, необходима активная работа с дебиторами по сокращению задолженностей. И самую небольшую долю, в среднем 6%, занимают запасы. Это можно объяснить не только малыми размерами предприятия, но и тем, что предприятие является мелкосерийным. Заказы единичны, т.е. в заказе всегда присутствует 1, максимум 2 единицы товара. Нет конвейерного производства. Возможно, поэтому руководство предприятия не видит необходимости в создании более обширных запасов, хотя финансовые возможности для этого существуют: денежные средства превышают запасы в несколько раз.

Как уже было сказано выше (таблица 8), объем запасов за последние три года составил незначительную долю в балансе предприятия от 3 до 5%. Хотя предприятие производственное и, как правило, на производственных предприятиях всегда стоит остро проблема запасов. Омертвляются большие объемы денежных средств, создаются большие запасы сырья и материалов, с той точки зрения, что закуп больших партий дает существенную экономию на единицу закупа и обеспечивает бесперебойность производства. Однако, здесь ситуация обратная. Возможно, это связано с размерами предприятия. ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» - малое предприятие. И нет возможности в какой-то момент времени заморозить доста-

точно большое количество денежных средств. Но недостаток запасов может сказаться на простоях в производстве.

Теперь рассмотрим структуру запасов, что в них включено (таблица 9).

Таблица 9 – Структура товарно-материальных запасов ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Вид запаса	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%
Запасы, всего	1409	100,0	954	100,0	1354	100,0
Готовая продукция	250	17	-	0	357	26
Производственные запасы	1159	83	954	100	997	74

На предприятии практически нет запасов готовой продукции. Максимум в течение года 1-2 ледогенератора. Они появляются в том случае, когда на текущий момент нет заявок на ледогенераторы, для того чтобы у рабочих не было простоев. Кроме того, предприятие малое, но заработавшее стабильный и устойчивый спрос, и признание и узнавание клиентов, поэтому руководство предприятие может спрогнозировать необходимое количество готовой продукции.

Состав и структура производственных запасов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Состав и структура производственных запасов в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Вид запаса	На конец 2015 г.		На конец 2016 г.		На конец 2017 г.		Структура в среднем за 3 года
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	
Производственные запасы:	1159	100	954	100	997	100	100
Холодильные агрегаты	130	11	170	18	150	15	15
Комплекующие	570	49	450	47	453	45	47
Расходные материалы	105	9	60	6	52	5	7
Металл	200	17	138	14	200	20	17
Упаковочные материалы	18	2	25	3	20	2	2
Прочее	136	12	111	12	122	13	12

Наибольшую долю в структуре производственных запасов занимают комплекующие детали (мотор-редукторы, пульта управления и др.) – около 50%. На вто-

ром месте по значимости идут металлы, из которых производятся корпуса изделий, затем холодильные агрегаты. Холодильные агрегаты – это «сердце» ледогенераторов и самая дорогостоящая его часть (см. приложение А), поэтому их заказывают, в основном, только после получения заявки. Графически структура производственных запасов представлена на рисунке 2.

На предприятии управление производственными запасами осуществляет логист. В его функции входит еженедельно после производственного совещания и определения плана работ собирать заявки на необходимое сырье, материалы, комплектующие. Отслеживать наличие производственных запасов на складе, при достижении страховых запасов, делать новые заказы. В случае срочной потребности в чем-либо самостоятельно осуществляет закуп на рынках и предприятиях г. Челябинска.

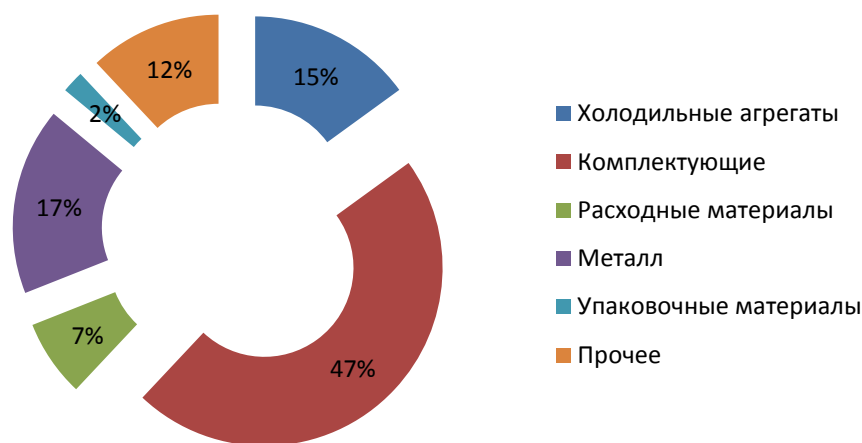


Рисунок 2 – Структура производственных запасов  
ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Производственные запасы формируются в основном на месяц-полтора, включая страховой запас на 1 единицу изделия. География закупа продукции: г. Челябинск, г. Санкт-Петербург, г. Москва. В среднем время обработки и доставки заказа 14 дней. Это всегда небольшие партии для мелкосерийного производства.

Таким образом, на предприятии применяется интуитивно сформированная система управления запасами, выстроенная, основываясь на длительном опыте ра-



боты директора предприятия, на особенностях малого мелкосерийного производственного предприятия, а также на основе длительных деловых связях с поставщиками. Руководство предприятия использует умеренный подход и эвристические методы в управлении ТМЗ.

## 2.2 Оценка эффективности управления ТМЗ в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

В целом, у описанной в пункте 2.1 системы управления запасами можно выявить определенные положительные и отрицательные стороны сформированной системы запасов.

Достоинства:

- нет больших объемов омертвленных денежных средств;
- низкие издержки по хранению запасов,
- нет необходимости в автоматизации системы запасов, с обязанностями по управлению запасами справляется один человек, применяющий в своей деятельности бесплатное приложение «Excel».

Недостатки:

- высокие риски задержки поставок, в связи с этим возможны простои производства или задержки производства готовой продукции;
- высокая цена покупаемых товаров в связи с малым объемом партий закупа, причем есть еврозависимые позиции. Это мотор-редукторы и холодильные агрегаты.

Но необходимо оценить, какова экономическая эффективность сложившейся системы управления запасами. А для этого нужно проанализировать затраты на управление запасами, ведь затраты на обслуживание запасами – это один из самых основных рычагов управления запасами. Затраты на обслуживание запасов состоят из затрат на хранение ТМЗ и затрат на закуп и подготовку ТМЗ. Первые в себя включают общехозяйственные расходы, амортизацию основных средств, за-

работную плату работников. Вторые включают затраты на организацию закупа, транспортировку и подготовку. Анализ затрат представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Затраты на обслуживание запасов ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Показатель	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	Значение показателя	процентное изменение к предыдущему году	Значение показателя	процентное изменение к предыдущему году	Значение показателя	процентное изменение к предыдущему году
Запасы, тыс.руб.	1409	-	954	67,7	1354	141,9
Общехозяйственные расходы	16	-	16	0	18	112,5
Амортизация ОС	6	-	7	116,7	8	114,2
Фонд оплаты труда	336	-	336	0	336	0
Затраты на хранение ТМЗ, всего	358	-	359	100,2	362	100,8
Затраты на закуп ТМЗ	126	-	117	92,8	150	128,2
Затраты на обслуживание ТМЗ	484	-	476	98,3	512	107,6
Себестоимость ТМЗ, итого	1893	-	1430	75,5	1866	130,4

В целом за 3 года себестоимость ТМЗ увеличилась на 30,4%, это произошло, в основном, за счет увеличения стоимости закупа заказов на 41,9% и незначительно за счет увеличения затрат на обслуживание на 7,6%. Причем рост затрат на обслуживание обусловлен рост затрат на закуп, который, в свою очередь, может быть зависим либо от увеличения физических объемов запасов, либо от роста цены на некоторые ТМЗ.

Методика оценки эффективности управления товарно-материальными запасами представлена в пункте 1.3. Эффективность управления запасами оценивается на основе показателей оборачиваемости и рентабельности запасов. Исходные данные для расчета эффективности представлены в таблице 12.

Теперь по формулам (6-8) рассчитаем показатели эффективности.

Коэффициент оборачиваемости запасов за 2015 год:

$$КОЗ_M = \frac{20235}{1893} = 14,3$$

Таблица 12 – Исходные данные для расчета эффективности управления ТМЗ

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Запасы, тыс.руб.	1409	954	1354
Себестоимость запасов, тыс.руб.	1893	1430	1866
Себестоимость продаж	20235	19872	21460
Чистая прибыль, тыс.руб.	357	188	1379

Коэффициент оборачиваемости запасов за 2016 год:

$$КОЗ_{\text{м}} = \frac{19872}{1430} = 20,8$$

Коэффициент оборачиваемости запасов за 2017 год:

$$КОЗ_{\text{м}} = \frac{21460}{1866} = 15,8$$

Длительность оборота в днях за 2015 год:

$$ДО = \frac{252}{14,3} = 17,6 \text{ дней}$$

Длительность оборота в днях за 2016 год:

$$ДО = \frac{252}{20,8} = 12,1 \text{ дней}$$

Длительность оборота в днях за 2017 год:

$$ДО = \frac{252}{15,8} = 15,9 \text{ дней}$$

Рентабельность запасов за 2015 год:

$$РЗ = \frac{357}{1893} \cdot 100\% = 18,8\%$$

Рентабельность запасов за 2016 год:

$$РЗ = \frac{188}{1430} \cdot 100\% = 19,7\%$$

Рентабельность запасов за 2017 год:

$$РЗ = \frac{1379}{1866} \cdot 100\% = 73,9\%$$

Индекс доходности запасов за 2015 год:

$$И_3 = 0,188 \cdot 14,3 = 2,68$$

Индекс доходности запасов за 2016 год:

$$И_3 = 0,197 \cdot 20,8 = 4,09$$

Индекс доходности запасов за 2017 год:

$$И_3 = 0,116 \cdot 73,9 = 11,6$$

Для удобства анализа сведенные рассчитанные показатели в таблицу 13.

Таблица 13 – Оценка эффективности управления товарно-материальными запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Показатель	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	Значение показателя	процентное изменение к предыдущему году	Значение показателя	процентное изменение к предыдущему году	Значение показателя	процентное изменение к предыдущему году
Оборачиваемость запасов	14,3	-	20,8	145,5	15,8	110,4
Длительность оборота, дн.	17,6	-	12,1	68,7	15,9	131,4
Рентабельность запасов, %	18,8	-	19,7	104,7	73,9	Увеличилась в 3,7 раза
Индекс доходности запасов	2,68	-	4,09	152,6	11,6	283,6

Анализируя таблицу 13, можно сказать, что ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» достаточно эффективно осуществляет управление запасами. Предприятие придерживается позиции «минимума запасов», тем самым обеспечивает высокую оборачиваемость с короткой длительностью оборота с высокой рентабельностью.

Причем, если рассматривать динамику показателей, то самым эффективным в плане управления запасами был 2017 год. Увеличение чистой прибыли в 7,5 раз при увеличении себестоимости запасов на 30,4% дало увеличение рентабельности запасов в 3,5 раза. Графически динамика показателей эффективности представлена на рисунке 3.

Но вместе с тем, небольшой объем запасов опасен достаточными рисками простоев и высокой цены закупа, поэтому есть резервы повышения эффективности управления ТМЗ в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».

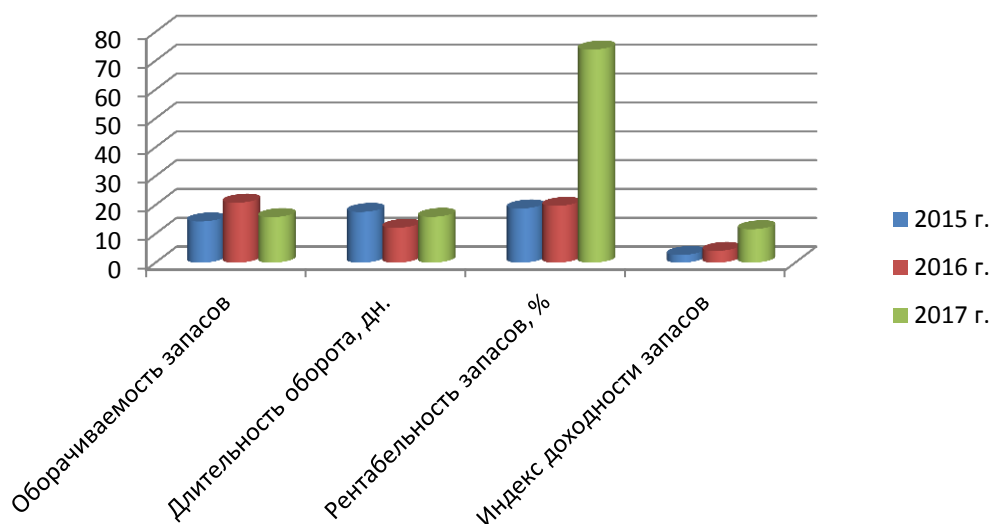


Рисунок 3 - Показатели эффективности управления запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов».

Выводы по второй главе:

1. ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» - малое производственное предприятие. Основной вид продукции – ледогенераторы чешуйчатого льда.

2. Запасы предприятия составляют малую долю (около 6%) оборотных средств. Это может быть связано с длительным производственным циклом, малым объемом среднего заказа, мелкосерийностью производства. В связи с этим и затраты на обслуживание запасов не велики. На предприятии нет запасов готовой продукции, только производственные.

3. ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» управляет запасами достаточно эффективно. Показатели эффективности растут. На предприятии применяется интуитивно сформированная систему управления запасами, выстроенная, основываясь на длительном опыте работы директора предприятия, на особенностях малого мелкосерийного производственного предприятия, а также на основе длительных деловых связях с поставщиками. Руководство предприятия использует умеренный подход и эвристические методы в управлении ТМЗ.

4. Достоинства системы управления запасами на предприятии:

- нет больших объемов омертвленных денежных средств;
- низкие издержки по хранению запасов,

- нет необходимости в автоматизации системы запасов, с обязанностями по управлению запасами справляется один человек, применяющий в своей деятельности бесплатное приложение «Excel».

5. Выявленные проблемы в системе управления ТМЗ в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»:

- высокие риски задержки поставок, в связи с этим возможны простои производства или задержки производства готовой продукции;

- высокая цена покупаемых товаров в связи с малым объемом партий закупа.

### 3 РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ТМЗ В ООО «КЭП ЛАБОРАТОРИЯ ВАРИАТОРОВ»

#### 3.1 Методы управления ТМЗ фирмы как факторы повышения эффективности управления ТМЗ

Во второй главе ВКР были выявлены две основные проблемы сложившейся системы управления ТМЗ в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»:

- высокие риски задержки поставок, в связи с этим возможны простои производства или задержки производства готовой продукции;
- высокая цена покупаемых товаров в связи с малым объемом партий закупа.

Для того чтобы решить данные проблемы и в связи с тем, что на предприятии сложилась модель управления ТМЗ, основанная на деловой интуиции и опыте руководства, мы предлагаем сформировать на предприятии научно-обоснованную модель управления ТМЗ, направленную на минимизацию суммарных расходов на пополнение и хранение запасов при заданном уровне надежности обеспечения ими. Для этого необходимо выбрать, какая из существующих и описанных в пункте 1.2 моделей управления ТМЗ подходит данному предприятию и будет наиболее эффективна.

Для реализации выбора предлагаем воспользоваться методикой оптимизации управления ТМЗ Л.В.Антоняна [26]. В данной методике на основе сочетания отобранных основных восьми факторов, описанных в п.1.3., предлагается все ТМЗ фирмы на группы и для каждой группы подбирать свою модель управления ТМЗ.

В пункте 1.3 описана методика классификации ТМЗ (таблица 2), на ее основе можно построить схему разбиения всей номенклатуры ТМЗ на группы, для каждой из которых будет в простейшем варианте рекомендована одна из пяти моделей управления запасами (таблица 14).

Таблица 14 – Группировка ТМЗ фирмы

Номер группы	Значения признаков								Номер модели
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1,2	1	0	~	~	0	0,1	~	1
	0	1	0	~	~	0	0,1	1	1
2	1,2	1	0	~	~	1	~	~	2
	0	1	0	~	~	1	~	1	2
	1,2	1	0	~	~	0	2	~	2
	0	1	0	~	~	0	2	1	2
3	1,2	1	1	~	~	~	~	~	3
	0	1	1	~	~	~	~	1	3
4	1,2	1	2	~	~	~	~	~	4
	0	1	2	~	~	~	~	1	4
5	0	~	~	~	~	~	~	0	5
	~	0	~	~	~	~	~	~	5

**Примечания.** 1. Символ «~» означает, что значение соответствующего признака может быть произвольным.

2. Нетрудно заметить, что в представленном варианте классификации ТМЗ признаки 4 и 5 фактически не используются, но, несмотря на это, все-таки включены в таблицу 17. Сделано это, во-первых, для того, чтобы в дальнейшем было удобнее сопоставлять различные варианты классификации, а во-вторых, чтобы подчеркнуть, что хотя в данном варианте классификации выбор модели управления запасами от значений признаков 4 и 5 и не зависит, но во всех пяти случаях они влияют на параметры рекомендуемой модели. В частности, признак 4 «отвечает» за целесообразность использования страхового запаса, а признак 5 влияет на его величину.

Рассмотрим расчет параметров каждой из пяти предлагаемых моделей управления запасами. В таблице 15 приведены условные обозначения для каждой модели.

Таблица 15 – Условные обозначения

Параметр	Обозначение
Период планирования	$T_{пл}$
Цикл поставок (интервал между поставками)	$T$
Объем партии заказа	$Q$
Минимальная партия поставки	$Q_{мин}$
Максимальная партия поставки	$Q_{макс}$



## Окончание таблицы 15

Параметр	Обозначение
Минимальная транзитная партия	$Q_{тр}$
Время поставки - среднее значение - среднеквадратическое отклонение	$L$ $\sigma_L$
Точка заказа	$s$
Максимальный уровень запаса	$S$
Интенсивность спроса (в единицу времени) - среднее значение - среднеквадратическое отклонение	$d$ $\sigma_d$
Совокупный спрос за весь период планирования	$D$
Складской запас - текущий - страховой - совокупный	$q_{тек}$ $q_{стр}$ $q_{скл}$
Суммарный объем запасов (включая запасы в пути)	$q$
Издержки выполнения заказа	$c_{зк}$
Удельные издержки хранения	$c_{хр}$
Надежность обслуживания	$p$

### 1. Модель с фиксированным (оптимальным) размером заказа

Эта модель предусматривает постоянный контроль уровня запасов. Заказ на пополнение запаса имеет фиксированный объем и формируется всякий раз, когда уровень запасов снижается до так называемой «точки заказа». Уровень «точки заказа» включает предполагаемый объем потребления рассматриваемого ТМЗ за время реализации заказа и страховой запас, необходимый для обеспечения требуемого уровня надежности снабжения данным ТМЗ при возможных колебаниях уровня спроса и времени реализации заказа (рис.4).

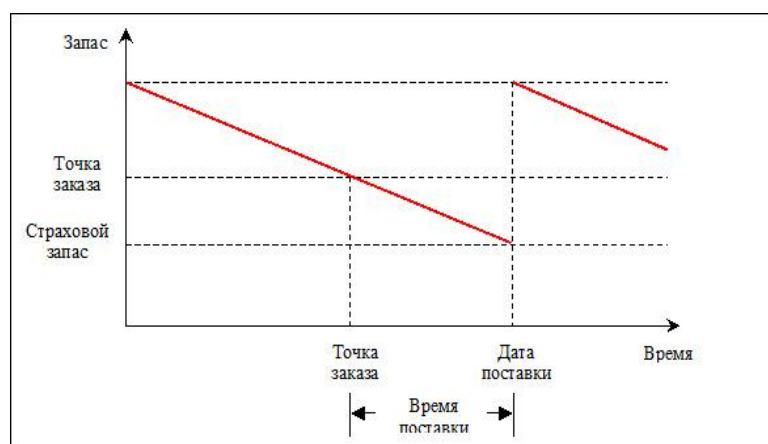


Рисунок 4 - Модель с фиксированным (оптимальным) размером заказа

Величина партии заказа должна минимизировать суммарные расходы на пополнение и хранение запаса при заданных условиях поставок (т.е. с учетом величины минимальной партии заказа, периодичности поставок, системы скидок и т.д.).

Для решения задачи оптимизации необходимо составить целевую функцию затрат, выражающую зависимость удельных затрат на пополнение и хранение запасов от объема поставки ( $Q$ ), а затем найти значение аргумента  $Q$ , при котором целевая функция достигает своего наименьшего значения.

При формировании целевой функции в нее нет смысла включать величины, не зависящие от объема партии заказа. По этой причине из совокупных расходов на приобретение и хранение запасов, в частности, исключаются:

- стоимость закупаемого ТМЗ, если цена на него не зависит от объема партии (поскольку - независимо от объема партии заказа - совокупный объем закупок за весь период планирования определяется объемом спроса);

- стоимость хранения страхового запаса, если его уровень поддерживается постоянным.

В простейшем случае (при постоянном спросе и при отсутствии ограничений, вытекающих из условий поставок) целевая функция имеет вид:

$$C Q = c_{\text{зк}} \times \frac{d}{Q} + c_{\text{хр}} \times \frac{Q}{2}, \quad (10)$$

и достигает наименьшего значения в точке

$$Q = \sqrt{2 \cdot d \cdot \frac{c_{\text{зк}}}{c_{\text{хр}}}}, \quad (11)$$

Формула (14) называется формулой оптимальной партии заказа (или формулой Уилсона) или модель ЕОQ (см.п.1.2) (рис.5).

«Точка заказа» определяется по формуле:

$$s = d \times L + q_{\text{emp}}, \quad (12)$$

а максимальный уровень запаса - по формуле:

$$S = s + Q^*. \quad (13)$$

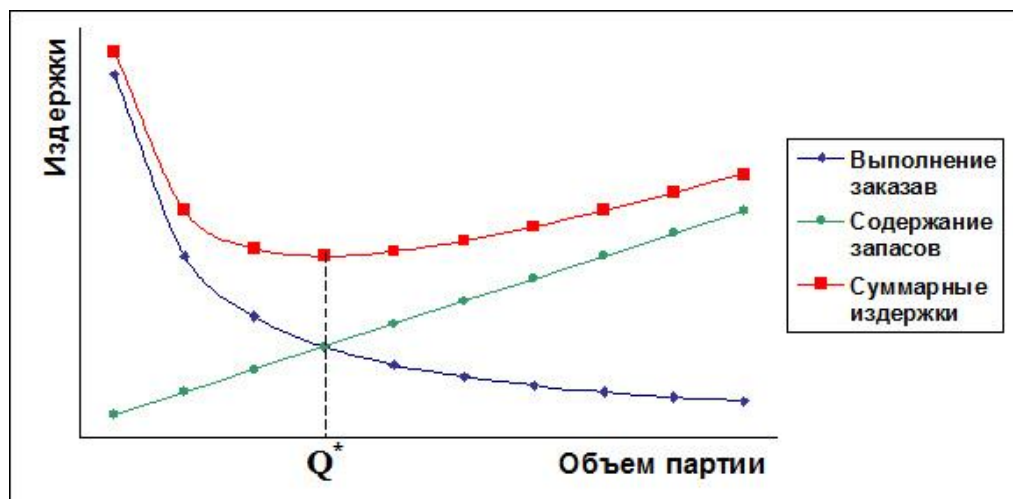


Рисунок 5 - Модель EOQ

Как видно из (13), максимальный уровень запаса включает как собственно складской запас, так и заказанную партию и достигается в момент начала поставки; фактический же уровень складского запаса после завершения поставки будет, естественно, несколько ниже. Аналогичное замечание справедливо и в отношении «точки заказа»: если время выполнения заказа столь велико, что необходимость очередного пополнения запасов может возникнуть еще до прибытия предыдущей партии, то при практическом применении критерия «точки заказа» следует учитывать все наличные запасы, включая «запасы в пути».

В рассматриваемой ситуации нетрудно также определить и время между поставками:

$$T = \frac{Q}{d}, \quad (14)$$

Поскольку первое слагаемое ( $d \times L$ ) в правой части формулы (10) представляет собой не что иное, как объем спроса и, соответственно, ожидаемый расход складского запаса за время поставки, то второе слагаемое (страховой запас  $q_{\text{стр}}$ ) - это ожидаемый уровень складского запаса в момент завершения поставки. В условиях абсолютно надежных поставок и стационарного спроса страховой запас может не предусматриваться, как и для некритичных ТМЗ (при любом спросе и надежности поставок), т.е. в этих случаях  $q_{\text{стр}} = 0$ . Во всех других ситуациях наличие страхового запаса позволяет обеспечить требуемый уровень надежности процесса снабжения в условиях неопределенности.

Уровень страхового запаса - в предположении, что интенсивность спроса ( $d$ ) и время поставки ( $L$ ) - независимые случайные величины, распределенные по нормальному закону - может быть вычислен по формуле:

$$q_{\text{стр}} = Z_p \cdot \sqrt{L \cdot \sigma_d^2 + d^2 \cdot \sigma_L^2}, \quad (15)$$

где  $Z_p$  - коэффициент, связанный с требуемым уровнем надежности  $p$  соотношением:

$$Z_p = \Phi^{-1}(p), \quad (16)$$

где  $\Phi^{-1}(x)$  - обратная функция стандартного нормального распределения. Значение  $Z_p$  может быть найдено по таблицам стандартного нормального распределения, имеющимся в любом справочнике по теории вероятностей и (или) математической статистике; кроме того, например, в известном широкому кругу пользователей персональных компьютеров процессоре электронных таблиц Microsoft Excel для этих целей имеется специальная встроенная функция NORMSINV (НОРМСТОБР в русифицированной версии).

Можно отметить два частных случая формулы (15): при постоянном спросе (в этом случае  $\sigma_d = 0$ ) она принимает вид

$$q_{\text{стр}} = Z_p \times d \times \sigma_L,$$

а при стабильном времени поставок (когда  $\sigma_L = 0$ )

$$q_{\text{стр}} = Z_p \cdot \bar{L} \cdot \sigma_d$$

При наличии ограничений, вытекающих, например, из условий поставки, описанная модель может потребовать определенных коррективов. Скажем, если условия поставки ограничивают возможный размер партии заказа  $Q$  минимальным ( $Q_{\text{мин}}$ ) и максимальным ( $Q_{\text{макс}}$ ) значениями, а величина  $Q^*$  (оптимальная партия заказа) в эти рамки не вписывается, то надо просто вычислить значения целевой функции (1) при  $Q = Q_{\text{мин}}$  и  $Q = Q_{\text{макс}}$  и из этих двух значений выбрать наименьшее. Тогда оптимальная партия заказа - в зависимости от того, какое из упомянутых значений целевой функции оказалось меньше - будет равна  $Q_{\text{мин}}$  или  $Q_{\text{макс}}$ . Если же задано ограничение по кратности объема поставки некоторой минимальной транзитной партии  $Q_{\text{тр}} > 0$ , то после отыскания оптимальной партии за-

каза необходимо найти ближайшие к нему целые кратные величине  $Q_{тр}$  (сверху и снизу) и, как и в предыдущей ситуации, выбрать одно из этих двух значений в качестве (уточненной) оптимальной партии заказа. Например, если значение оптимальной партии заказа, подсчитанное по формуле (2), оказалось равным  $Q^* = 140$  т, а минимальная транзитная партия  $Q_{тр} = 60$  т (1 вагон), то ближайшими к  $Q^*$  целыми кратными величине  $Q_{тр}$  будут  $Q' = 120$  т (два вагона) и  $Q'' = 180$  т (три вагона); и если при этом  $C(Q')^* = Q'$ , а в противном случае  $Q^* = Q''$ .

При постоянном или слабо меняющемся спросе и модель оптимальной партии заказа обеспечивает наиболее низкий (по сравнению с другими моделями) средний уровень складского запаса

$$q_{ср} = q_{max} + q_{стр} \quad (17)$$

где  $q_{max} = Q_2$  - средний уровень текущего запаса/

Следует, однако, учитывать, что модель оптимальной партии заказа предъявляет повышенные требования к системе контроля запасов (что может быть сопряжено с достаточно высокими издержками). Соответственно при прочих равных условиях данная модель предпочтительнее для ТМЗ с высоким уровнем спроса и с высокой стоимостью, когда минимизация уровня запасов позволяет существенно снизить расходы на их хранение.

Модель оптимального заказа хорошо работает в условиях постоянного или слабо меняющегося спроса, а также постоянного или слабо меняющегося времени пополнения запасов.

## 2. Модель с фиксированным интервалом между заказами

Эта модель предусматривает периодический контроль и пополнение запасов через фиксированный промежуток времени. Пополнение запаса производится до фиксированного (максимального) уровня, обеспечивающего удовлетворение потребностей в данном ТМЗ в течение всего интервала между заказами (вплоть до прибытия следующей партии).

Интервал между заказами либо выбирается путем минимизации суммарных расходов на пополнение и хранение запасов при заданных условиях поставок (т.е.

с учетом величины минимальной партии заказа, периодичности поставок, системы скидок и т.д.), либо диктуется условиями поставок (что может быть связано, например, с особенностями производства или транспортировки поставляемых ресурсов).

В первом случае (когда интервал между поставками выбирается из соображений минимизации соответствующих издержек) сначала вычисляется величина оптимальной (средней) партии заказа по формуле 11. А затем - время между поставками по формуле 17 и максимальный уровень запаса:

$$S = d \times (T + L) + q_{\text{ср}}. \quad (18)$$

При этом фактический размер партии заказа (который - при переменном спросе - может отклоняться от  $Q^*$  как в одну, так и в другую сторону) определяется как разность

$$Q = S - s, \quad (19)$$

где  $s$  - фактический уровень запаса в момент начала процедуры пополнения запасов.

Легко заметить, что в условиях постоянного спроса и стабильных поставок эта модель и модель оптимальной партии заказа приводят к абсолютно одинаковым результатам. Различие проявляется при переменном спросе (когда в модели оптимального заказа интервалы между поставками меняются вслед за спросом, а размер партии остается постоянным, тогда как в модели с фиксированным интервалом между поставками меняется как раз размер партии).

Если интервал между поставками по той или иной причине предопределен, то размер партии заказа уже не определяется по формуле (14). При постоянном спросе он будет равен

$$Q^* = d \times T, \quad (20)$$

а в общем случае (при переменном спросе) формула (20) позволит оценить средний размер партии.

Можно предположить, что в условиях неопределенности модель с фиксированным интервалом между заказами, предусматривающая лишь периодический

контроль запасов, должна давать худшие результаты, чем модель оптимальной партии заказа, предполагающая постоянный, а значит, вообще говоря, более своевременный и тонкий контроль запасов. И это действительно так и проявляется в более высоком (при периодическом контроле) уровне необходимого страхового запаса:

$$q_{\text{стр}} = Z_p \cdot \sqrt{(L + T) \cdot \sigma_d^2 + d^2 \cdot \sigma_Z^2} \quad (21)$$

(коэффициент  $Z_p$  имеет здесь тот же смысл, что и в формуле (19)).

Формула для определения среднего уровня складского запаса имеет такой же вид, что и для модели оптимальной партии заказа (формула 17).

Модель с фиксированным интервалом между заказами может оказаться полезной для ТМЗ со сравнительно невысоким уровнем стоимости и/или со сравнительно невысоким уровнем спроса, когда возможно незначительное (в этом случае) увеличение расходов на содержание запасов может быть компенсировано сокращением расходов на их контроль.

Кроме того, фиксированный интервал между заказами оказывается предпочтительнее в тех случаях, когда целесообразно синхронизировать поставки нескольких ТМЗ, закупаемых у одного и того же поставщика.

Модель с фиксированным интервалом между заказами, как и модель с фиксированным размером заказа, хорошо работает в условиях постоянного или слабо меняющегося спроса, а также постоянного или слабо меняющегося времени пополнения запасов. Важным преимуществом обеих рассмотренных моделей является то, что они позволяют организовать процесс снабжения на «беззаявочной» основе, когда потребители просто получают требуемые им МТР в нужных количествах и в нужные моменты времени, а снабженцы фиксируют фактический расход и производят закупки, ориентируясь на текущие уровни складских остатков. Такой подход применительно к ТМЗ со стабильными объемами потребления значительно упрощает и удешевляет процесс снабжения, позволяя при этом поддерживать складские запасы на приемлемых уровнях.

Модель с фиксированным интервалом между заказами обеспечивает пополнение запасов в минимально необходимых (при заданном интервале между заказами) объемах - а именно, так, чтобы к моменту поступления каждой очередной партии на склад складской запас опускался (при планируемых объемах потребления и сроках поставок) до уровня страхового запаса. Существуют, однако, модификации рассматриваемой модели, допускающие пополнения запасов в больших (превышающих минимально необходимые) объемах. Все такие модификации предполагают, вообще говоря, не пополнение, а лишь контроль запасов через заданный фиксированный промежуток времени и их пополнение только в случае необходимости (при снижении складского запаса до уровня «точки заказа»).

### 3. Динамическая модель контроля запасов (эвристика Сильвера-Мила).

Данная модель предназначена для управления запасами ТМЗ в условиях существенно, но плавно меняющегося известного (предсказуемого) спроса. Как и модель с фиксированным интервалом между заказами, данная модель предусматривает контроль (и пополнение) запасов через определенные (но в данном случае, вообще говоря, неравные) промежутки времени. График пополнения запасов строится таким образом, чтобы по возможности минимизировать суммарные расходы на пополнение и хранение запасов (поиск абсолютного минимума затрат потребовал бы применения более изощренных и сложных алгоритмов, например, метода динамического программирования; данный же алгоритм, будучи достаточно простым, все-таки дает неплохие результаты).

Процесс вычислений носит итерационный характер и происходит по следующей схеме.

1. Весь период планирования (допустим, год) разбивается на  $n$  равных (относительно малых) интервалов (например, недель) и для каждого из этих интервалов определяется ожидаемый объем спроса  $d_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ).

2. Вычисляются средние за интервал (в данном случае - за неделю) расходы  $C(j)$  на организацию и хранение первой поставки при условии что она покрывает спрос первых  $j$  интервалов ( $j = 1, 2, \dots, n$ ):



$$C(1) = c_{зк} ,$$

$$C(2) = (c_{зк} + c_{xp} \times d_2) / 2 ,$$

$$C(3) = (c_{зк} + c_{xp} \times d_2 + 2 \times c_{xp} \times d_3) / 3 ,$$

$$C(4) = (c_{зк} + c_{xp} \times d_2 + 2 \times c_{xp} \times d_3 + 3 \times c_{xp} \times d_4) / 4 ,$$

.....

1. Процесс увеличения индекса  $j$  (начиная с 1) и вычисления средних расходов  $C(j)$  продолжается до тех пор, пока их снижение не сменится ростом, т.е. пока не выполнится условие:  $C(j+1) > C(j)$ . Тогда первая партия поставки (прибытие которой должно произойти к началу первого интервала) планируется так, чтобы покрыть спрос первых  $j$  интервалов, т.е. в объеме  $d_1 + d_2 + \dots + d_j$ .

2. Первые  $j$  интервалов (для которых пополнение запасов уже запланировано) отбрасываются, и описанный в п.п. 2-3 процесс вычислений повторяется для планирования следующей партии поставки, начиная с  $(j+1)$ -го интервала.

Данная модель (как и две предыдущие) плохо работает в условиях скачкообразно меняющегося или дискретного спроса.

#### 4. Пополнение запасов по мере возникновения потребностей

В условиях значительно и резко меняющегося спроса, как и в случае, когда спрос имеет ярко выраженный дискретный характер (когда отдельные «вспышки» высокого спроса перемежаются длительными «паузами» в потреблении рассматриваемого ТМЗ) единственной приемлемой стратегией обычно оказывается прямое «привязывание» графика поставок к графику потребления. Если при этом спрос известен или хорошо предсказуем, то возможна организация поставок по схеме «точно в срок» (естественно, с заблаговременным оформлением заказов). Если же спрос заранее не известен, то процесс снабжения сводится к последовательному восполнению израсходованных запасов. В обоих случаях для недопущения дефицита рассматриваемого ТМЗ (при наличии «случайных составляющих» в объеме спроса и/или времени поставки) может предусматриваться наличие страхового запаса, объем которого может быть, вообще говоря, переменным.

Ситуации, когда спрос характеризуется резко меняющейся («скачущей») интенсивностью и при этом полностью непредсказуем, встречаются сравнительно редко. Обычно в составе спроса можно выделить детерминированную (заранее известную или хорошо предсказуемую) составляющую таким образом, что оставшаяся (случайная) его часть оказывается уже слабо меняющейся во времени. Если речь идет о сырье или материалах, расходуемых на производственные нужды, то детерминированную часть спроса может составлять расход соответствующего ТМЗ на заранее планируемые (в частности, планово-профилактические) мероприятия, а случайную часть – расход того же ТМЗ на текущие нужды. Если же имеется в виду реализация готовой продукции (или продукции сторонних производителей), то детерминированную часть расхода может составлять спрос одного или нескольких крупных потребителей, а случайную часть – спрос остальных (более мелких) потребителей, доля каждого из которых относительно невелика и которые никак не связаны друг с другом. При этом наиболее интересна ситуация, когда детерминированная и случайная составляющие сопоставимы по средней интенсивности и, соответственно, по совокупным объемам (ситуации преобладания детерминированной или случайной составляющей нами уже рассмотрены выше). В подобной ситуации (когда, к примеру, детерминированная часть составляет 40%, а случайная часть – 60% совокупного спроса) можно рекомендовать следующую комбинированную стратегию управления запасами:

- для случайной составляющей спроса планировать регулярные поставки по схеме с фиксированным интервалом между заказами (или по какой-то ее модификации);

- к объемам запланированных регулярных поставок добавить дополнительные объемы, необходимые для удовлетворения детерминированного спроса в интервалах между этими поставками.

##### 5. Случай малоценных или малоиспользуемых ТМЗ

Если совокупная стоимость приобретения ТМЗ (за весь период планирования) и издержки хранения незначительны или если спрос на данный ТМЗ крайне мал

(сопоставим с минимальной партией поставки), то управление запасами может сводиться к разовому приобретению требуемого (на весь период) количества или к нескольким поставкам (в соответственно меньших количествах) и не представляет собой проблемы.

### 3.2 Прогнозная оценка повышения эффективности управления запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Выбор модели управления запасов в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» рассмотрим на примере производственных запасов для ледогенераторов, как основного вида продукции, на котором специализируется предприятие.

Исходные данные по запасам представлены в таблице 16.

Теперь нужно определить значимость каждого из восьми признаков по таблице 2.

1. Совокупная стоимость приобретения. Для оценки этого признака проведем ABC-анализ (описание анализа в п.1.2) и разделим все запасы в зависимости от стоимости их приобретения (таблица 17 -19).

Таблица 16 – Исходные данные по комплектующим, деталям и материалам для производства ледогенераторов за год

Наименование	Количество, шт./изд.	Цена руб./шт.	Принятый интервал между поставками, дн.	Время поставки, дн.	Принятая партия поставки, шт.	Возможная задержка поставки, дн.	Поставщик	Годовые затраты на поставку, % от цены	Затраты на содержание единицы запаса, руб./год
1. Пульт управления	1	15000	60	10	6	2	г. Челябинск	3	5000
2. Холодильный агрегат	1	200000	-	-	-	-	г. Москва	10	-
3. Мотор-редуктор	1	26000	70	18	8	3	г. Санкт-Петербург	10	7500
4. Концевой выключатель	1	350	365	30	50	5	г. Челябинск	5	270
5. Комплект «Нержавеющий крепеж»	1	6000	30	2	5	0,5	г. Челябинск	7	3400
6. Провода ПВС 4×1,5, м	30	10	45	3	200	0,5	г. Челябинск	3	1000
7. Листовой прокат 1×2, 2 мм	1,5	9000	60	5	8	1	г. Москва	7	1500
8. Лист на барабан 1×2, 8 мм	0,25	9000	60	5	2	1	г. Москва	7	1500
9. Облицовочный лист 1,25×2,5, 1,5 мм	1,5	8000	60	5	8	1	г. Москва	7	1500
10. Поддон доска 100×25, 3 м	5	325	30	1	15	0,2	Г. Челябинск	2	500
11. Брус, 40×40, 12 м	3	1500	30	1	9	0,2	Г. Челябинск	2	500
12. Лист ДВП 1,5×3	1,5	1200	30	1	5	0,2	Г. Челябинск	2	500
13. Брус 40×100	1,5	500	30	1	5	0,2	Г. Челябинск	2	500

Таблица 17 – Определение структуры запасов

№	Вид запаса	Стоимость единицы, руб.	Годовое потребление, шт.	Годовое потребление, руб.	Структура запасов, %
1	Пульт управления	15000	35	525000	5,2
2	Мотор-редуктор	26000	35	910000	9,0
3	Концевой выключатель	350	35	12250	0,1
4	Комплект "Нержавеющий крепеж"	6000	35	210000	2,1
5	Провода ПВС	10	1050	10500	0,1
6	Листовой прокат	9000	52,5	472500	4,7
7	Лист на барабан	8500	35	297500	2,9
8	Облицовочный лист	8000	52,5	420000	4,2
9	Поддон доска	325	175	56875	0,6
10	Брус 40×40	1500	105	157500	1,6
11	Лист ДВП	400	52,5	21000	0,2
12	Брус 40×100	500	52,5	26250	0,3
13	Холодильный агрегат	200000	35	7000000	69
	Итого			10119375	100,00

Таблица 18 – Ранжирование запасов

№	Вид запаса	Стоимость единицы	Годовое потребление, шт.	Годовое потребление, руб.	Структура запасов, %	Структура нарастающим итогом, %
13	Холодильный агрегат	200000	35	7000000	69	69
2	Мотор-редуктор	26000	35	910000	9,0	78,2
1	Пульт управления	15000	35	525000	5,2	83,4
6	Листовой прокат	9000	52,5	472500	4,7	88,0
8	Облицовочный лист	8000	52,5	420000	4,2	92,2
7	Лист на барабан	8500	35	297500	2,9	95,1
4	Комплект "Нержавеющий крепеж"	6000	35	210000	2,1	97,2
10	Брус 40×40	1500	105	157500	1,6	98,7
9	Поддон	325	175	56875	0,6	99,3
12	Брус 40×100	500	52,5	26250	0,3	99,6
11	Лист ДВП	400	52,5	21000	0,2	99,8
3	Концевой выключатель	350	35	12250	0,1	99,9
5	Провода ПВС	10	1050	10500	0,1	100,0

Таблица 19 – Классификация по ABC-категориям

Категория	Вид запасов	Количественная доля, %	Стоимостная доля, %	Значение признака
А	13,2	20	78,2	2
В	1,6,8,7,4	40	20,5	1
С	10,9,12,11	40	1,3	0

Анализ ABC показал, что товары группы А необходимо закупать мелкими партиями, как дорогостоящие запасы, омертвляющую значительную часть капитала. Именно так и происходит на предприятии. Например, холодильные агрегаты закупаются по системе «точно-в-срок». Запасов таких агрегатов на предприятии нет. А вот запасы группы С можно закупать более крупными партиями. Так и происходят с проводами и концевыми выключателями. Однако, брус закупается небольшими партиями.

Оценку остальных признаков с помощью таблицы 2 и 16 оценим в таблице 20.

Таблица 20 – Группировка ТМЗ ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Виды запасов	Значения признаков								Номер модели	Номер группы
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Пульт управления	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Мотор-редуктор	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Концевой выключатель	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Комплект "Нержавеющий крепеж"	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Провода ПВС	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Листовой прокат	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Лист на барабан	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Облицовочный лист	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Поддон доска	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Брус 40×40	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Лист ДВП	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Брус 40×100	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Холодильный агрегат	2	1	0	1	0	0	2	1	1	1

Несмотря на разные значения критериев восьми признаков по методике Л.В.Антоняна, мы получили, что наиболее целесообразной и эффективной для ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» при производстве ледогенераторов будет модель с фиксированным (оптимальным) размером заказа. Теперь необходимо рассчитать параметры модели для каждого вида запасов.

Рассчитаем параметры модели для пультов управления. Исходные данные в таблице 21.

Таблица 21 – Исходные данные для расчета модели управления запасами пультов управления

Вид запаса	L, дн.	$\sigma_L$	d, шт/мес	$\sigma_d$	D, шт	$C_{зк}$	$C_{хр}$	p
1. Пульт управления	10	0,28	3	0,15	35	450	500	0,95

Тогда функция минимума затрат (13) будет выглядеть следующим образом:

$$C(Q) = 450 \cdot 35 / Q + 500 \cdot Q / 2$$

Уровень оптимального уровня заказа рассчитывается по формуле Уилсона (14):

$$Q^* = \sqrt{2 \cdot 35 \cdot 450 / 500} = 8 \text{ ед.}$$

Графически это изображено на рисунке 6.

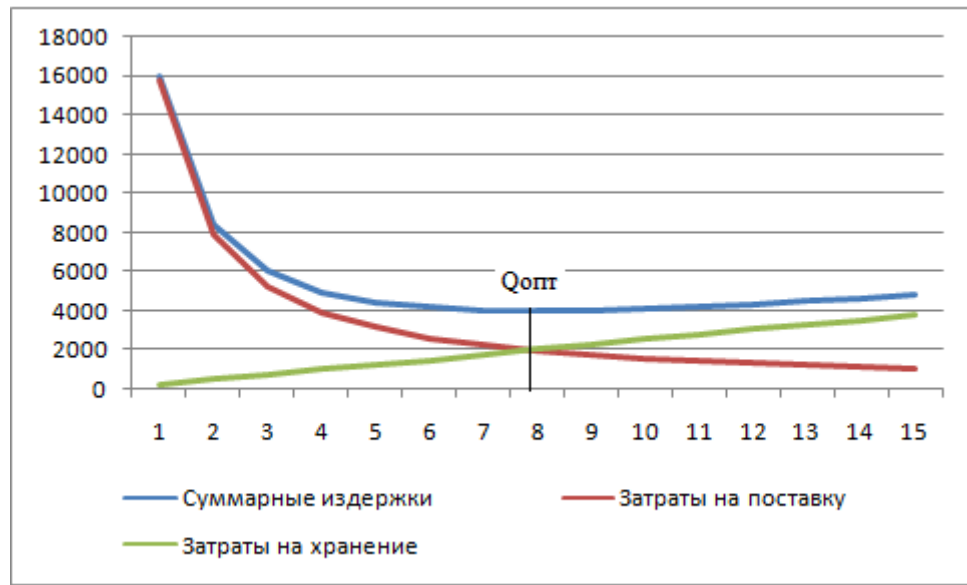


Рисунок 6 – Модель оптимального размера партии для пультов управления

Далее рассчитываем интервал между поставками:

$$T = 8 / 35 = 0,22 \text{ года} = 83 \text{ дня.}$$

Для того чтобы рассчитать «точку заказа», необходимо оценить страховой запас:

$$q_{\text{стр}} = 1,64 \cdot \sqrt{10 \cdot 0,15^2 + 3^2 \cdot 0,28^2} = 1,21 \approx 2 \text{ шт.}$$

$$\text{Тогда «точка заказа» } s = 3 / 22 \cdot 10 + 2 \approx 3 \text{ шт.}$$

$$\text{А максимальный уровень заказа составит } S = 3 + 8 = 11 \text{ шт.}$$

$$\text{Средний уровень складских запасов: } q_{\text{скл}} = \frac{8}{2} + 2 = 6 \text{ ед.}$$

Модель управления запасами пультов управления представлена на рис. 7.

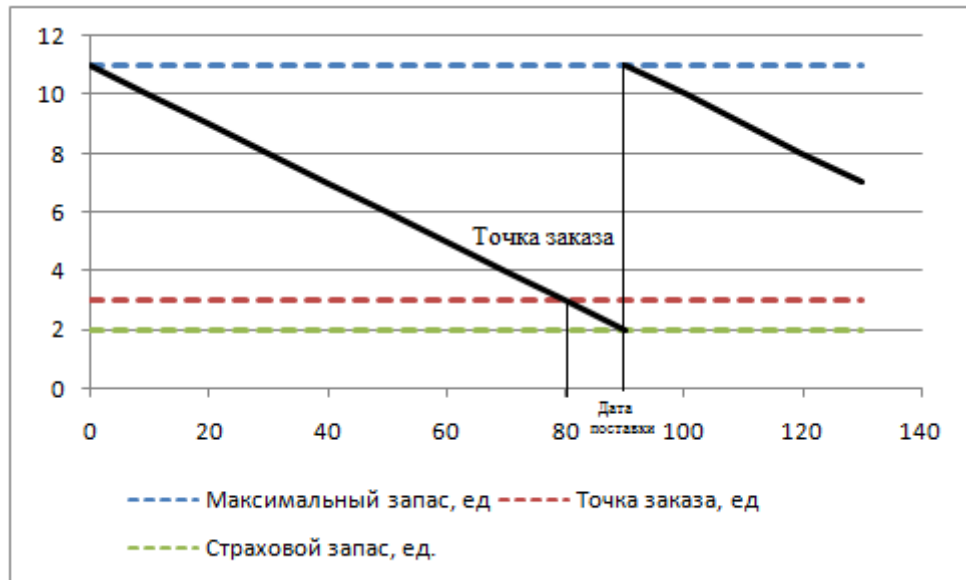


Рисунок 7 - Модель управления с оптимальным размером партии для пультов управления

Если сравнить с существующей моделью управления (таблица 19), то предлагаемый объем закупки чуть больше и увеличивается интервал между поставками, но снижается риск простоя производства за счет создания страхового запаса и может снизиться цена на покупку пультов управления за счет приобретения не 6, а 11 штук.

Расчет параметров модели управления запасами по остальным комплектующим, сырью и материалам представлен в таблицах 22, 23.

Таблица 22 – Исходные данные для расчета моделей управления запасами

Вид запаса	L, дн.	$\sigma_L$	d, шт/мес	$\sigma_d$	D, шт	$c_{зк}$	$c_{хр}$	p
Пульт управления	10	0,28	3	0,15	35	450	500	0,95
Мотор-редуктор	18	0,3	3	0,15	35	2600	750	0,95
Концевой выключатель	30	0,16	3	0,15	35	17,5	27	0,95
Комплект «Нержавеющий крепеж»	2	0,003	3	0,15	35	420	340	0,95
Провода ПВС 4×1,5, м	3	0,003	90	0,15	1050	9	100	0,95



Окончание таблицы 22

Вид запаса	L, дн.	$\sigma L$	d, шт/мес	$\sigma d$	D, шт	сзк	схр	p
Листовой прокат 1×2, 2 мм	5	0,2	5	0,15	52,5	630	150	0,95
Лист на барабан 1×2, 8 мм	5	0,2	1	0,15	35	630	150	0,95
Облицовочный лист 1,25×2,5, 1,5 мм	5	0,2	5	0,15	52,5	630	150	0,95
Поддон доска 100×25, 3 м	1	0,2	15	0,15	175	6,5	50	0,95
Брус, 40×40, 12 м	1	0,2	9	0,15	105	6,5	50	0,95
Лист ДВП 1,5×3	1	0,2	5	0,15	52,5	6,5	50	0,95
Брус 40×100	1	0,2	5	0,15	52,5	6,5	50	0,95

Таблица 23 – Параметры моделей управления запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Вид запаса	$Q^*$ , ед.	T, дн.	Zp	$q_{стр.}$ , ед.	s, ед.	S, ед.	$q_{скл.}$ , ед.
Мотор-редуктор	16	162	1,64	2	3	19	10
Концевой выключатель	7	70	1,64	2	3	10	6
Комплект «Нержавеющий крепеж»	9	97	1,64	1	2	11	6
Провода ПВС 4×1,5, м	137	48	1,64	15	20	157	84
Листовой прокат 1×2, 2 мм	21	146	1,64	2	3	24	13
Лист на барабан 1×2, 8 мм	17	179	1,64	1	2	19	10
Облицовочный лист 1,25×2,5, 1,5 мм	21	146	1,64	2	3	24	13
Поддон доска 100×25, 3 м	7	14	1,64	5	6	13	9
Брус, 40×40, 12 м	5	18	1,64	3	4	9	6
Лист ДВП 1,5×3	4	26	1,64	2	3	7	4
Брус 40×100	4	26	1,64	2	3	7	4

Расчеты параметров модели управления запасами по холодильным агрегатам не велись. Это связано с тем, что холодильные агрегаты – не всегда обязательная часть ледогенератора (приложение А), кроме того – это наиболее дорогая часть ледогенератора, создавая запас по этой позиции, предприятие вынуждено будет вывести из оборота достаточно значимое количество денежных средств. ООО

«КЭП Лаборатория Вариаторов» - это малое предприятие, и омертвлять большую сумму денег будет экономически нецелесообразно.

Для расчета прогнозной эффективности управления запасами на предприятии необходимо оценить как изменился объем стоимости запасов на предприятии и затраты на обслуживание этих запасов (таблица 24).

Таблица 24 – Прогноз стоимости запасов и затрат на их обслуживание

Вид запаса	Средний уровень складских запасов, $q_{\text{скл}}$ , ед.	Цена единицы оборудования, руб.	Стоимость запасов, руб.	Суммарные затраты, руб.	Затраты на закуп, руб.	Затраты на хранение, руб.	Себестоимость запасов, руб.
Пульт управления	6	14500	87000	5700	2700	3000	92700
Мотор-редуктор	10	25000	250000	33500	26000	7500	283500
Концевой выключатель	6	350	2100	267	105	162	2367
Комплект «Нержавеющий крепеж»	6	5700	34200	4560	2520	2040	38760
Провода ПВС 4×1,5, м	84	10	840	840	756	84	1680
Листовой прокат 1×2, 2 мм	13	9000	117000	10140	8190	1950	127140
Лист на барабан 1×2, 8 мм	10	9000	90000	7800	6300	1500	97800
Облицовочный лист 1,25×2,5, 1,5 мм	13	8000	104000	10140	8190	1950	114140
Поддон доска 100×25, 3 м	9	325	2925	508,5	58,5	450	3433,5
Брус, 40×40, 12 м	6	1500	9000	339	39	300	9339
Лист ДВП 1,5×3	4	1200	4800	226	26	200	5026
Брус 40×100	4	500	2000	226	26	200	2226
Итого	-	-	703865	74246,5	54910,5	19336	778111,5

Далее нужно оценить недополученную выгоду, полученную в результате создания страхового запаса на предприятии и отсутствии простоев. Для этого рассчитаем максимально возможную задержку поставок за год по таблице 19. Она равна 52 дня, в среднем задержка поставок составляет за год около 30 дней. Производственный цикл для ледогенератора составляет 10 рабочих дней. Таким образом, в течение 30 календарных дней можно произвести 2 единицы пищевого оборудования. Средняя цена ледогенератора – 400 тысяч рублей. Тогда упущенная выгода составит в среднем 800000 рублей.

Прогнозная оценка эффективности управления запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов», с учетом дополнительных доходов и расходов, связанных с производством и реализацией двух дополнительных ледогенераторов, а также полученной экономии за счет оптимизации системы управления запасами, представлена в таблице 25.

Таблица 25 - Прогнозная оценка эффективности управления запасами в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Показатель	2017 г.		Прогнозный год	
	Значение показателя	базис	Значение показателя	процентное изменение к предыдущему году
Запасы, тыс.руб.	1354	100	1320	97,4
Себестоимость запасов, тыс.руб.	1866	100	1561	83,7
Себестоимость продаж, тыс.руб.	21460	100	21821	101,7
Выручка от реализации, тыс.руб.	23545	100	24355	103,4
Прибыль до налогообложения, тыс.руб.	2085	100	2534	121,5
Налог на прибыль (20%), тыс.руб.	706	100	507	72
Чистая прибыль, тыс.руб.	1379	100	2027	146,9
Оборачиваемость запасов	15,8	100	16,5	104,4
Длительность оборота, дн.	15,9	100	15,2	95,5
Рентабельность запасов, %	73,9	100	153	207,0
Индекс доходности запасов	11,6	100	25,2	217,2

Графически прогнозная оценка эффективности управления ТМЗ представлена на рис. 8.

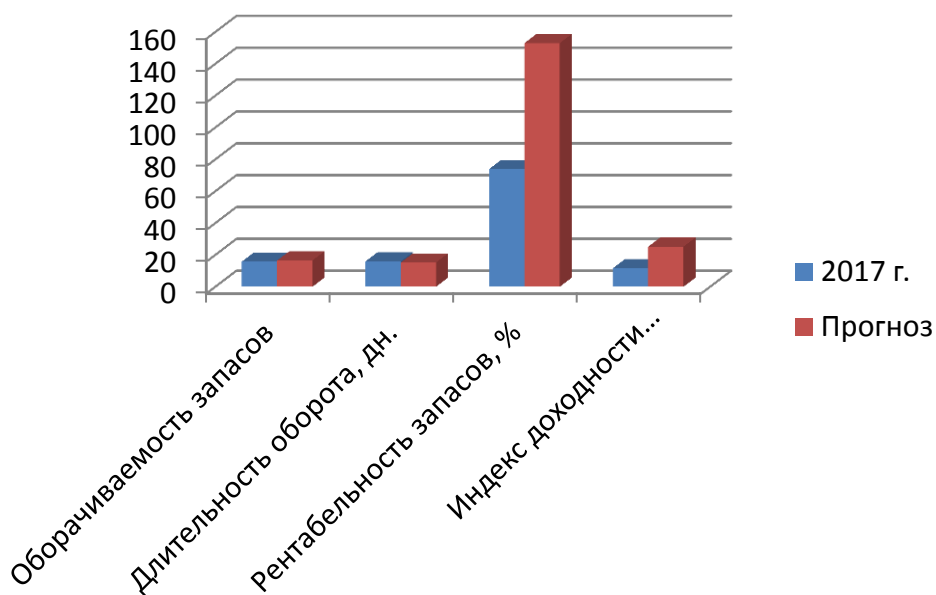


Рисунок 8 - Прогнозная оценка эффективности управления ТМЗ ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Анализируя данные прогноза, можно сказать, что смена модели управления запасами с интуитивной на модель управления с фиксированным объемом заказа в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» привела к повышению эффективности управления. Увеличились показатели оборачиваемости запасов на 4,4% при снижении длительности оборота на 4,5%.; рентабельности на 107% и индекса доходности запасов на 117%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Запасы – это активы, используемые в качестве сырья при производстве готовой продукции; используемые при выполнении работ, услуг; предназначенные для продажи; используемые для управленческих нужд. ТМЗ могут быть производственными и товарными.

Под управлением понимается контроль за состоянием запасов и принятие решений, нацеленных на экономию времени и средств за счет минимизации затрат по содержанию запасов, необходимых для своевременного выполнения производственной программы.

Цель системы управления запасами – обеспечение бесперебойного производства продукции в нужном количестве и установленные сроки и достижение на основе этого полной реализации выпуска при минимальных расходах на содержание запасов.

2. Существуют такие методы управления ТМЗ как ABC-анализ, XYZ-анализ, модель экономического размера заказа (EOQ). Широко в практике предприятий распространены такие модели управления ТМЗ, как модель с фиксированным (оптимальным) размером заказа, модель с фиксированным интервалом между заказами, динамическая модель контроля запасов (эвристика Сильвера-Мила), пополнение запасов по мере возникновения потребностей, «Точно-в-срок» («Just-in-time»), JIT).

3. Для анализа и оценки эффективности управления ТМЗ фирмы была выбрана методика О.В.Ефимовой, включающая такие показатели как коэффициент оборачиваемости запасов в периодах и днях, рентабельность запасов, индекс доходности запасов.

4. В качестве объекта ВКР было выбрано малое производственное предприятие ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов». Основной вид продукции - ледогенераторы чешуйчатого льда. Запасы предприятия составляют малую долю (около 6%) оборотных средств. Это может быть связано с длительным производственным

циклом, малым объемом среднего заказа, мелкосерийностью производства. В связи с этим и затраты на обслуживание запасов не велики. На предприятии нет запасов готовой продукции, только производственные.

5. ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» управляет запасами достаточно эффективно. Показатели эффективности растут. На предприятии применяется интуитивно сформированная система управления запасами, выстроенная, основываясь на длительном опыте работы директора предприятия, на особенностях малого мелкосерийного производственного предприятия, а также на основе длительных деловых связях с поставщиками. Руководство предприятия использует умеренный подход и эвристические методы в управлении ТМЗ. Однако были выявлены следующие проблемы :

- высокие риски задержки поставок, в связи с этим возможны простои производства или задержки производства готовой продукции;
- высокая цена покупаемых товаров в связи с малым объемом партий закупа.

6. Для того чтобы решить данные проблемы и в связи с тем, что на предприятии сложилась модель управления ТМЗ, основанная на деловой интуиции и опыте руководства, было предложено сформировать на предприятии научно обоснованную модель управления ТМЗ, направленную на минимизацию суммарных расходов на пополнение и хранение запасов при заданном уровне надежности обеспечения ими. Для реализации выбора модели воспользовались методикой оптимизации управления ТМЗ Л.В.Антоняна. В данной методике на основе сочетания отобранных основных восьми факторов, таких как совокупная стоимость приобретения (анализируется с помощью ABC-анализа), объем спроса, характер динамики спроса, критичность, надежность поставок, интервал между поставками, издержки постоянного контроля запасов, издержки хранения., предлагается все ТМЗ фирмы разбить на группы и для каждой группы подбирать свою модель управления ТМЗ.

7. Выбор модели управления запасов в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» был произведен на примере производственных запасов для ледогенераторов, как основного вида продукции, на котором специализируется предприятие.

Наиболее целесообразной и эффективной для ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» при производстве ледогенераторов оказалась модель с фиксированным (оптимальным) размером заказа. Были рассчитаны параметры модели для каждого вида запаса: оптимальный объем заказа, время между поставками, страховой запас, «точка заказа», максимальный уровень заказа, средний уровень складских запасов. Смена модели управления запасами с интуитивной на модель управления с фиксированным объемом заказа в ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов» привела к повышению эффективности управления ТМЗ. Увеличились показатели оборачиваемости запасов на 4,4% при снижении длительности оборота на 4,5%.; рентабельности на 107% и индекса доходности запасов на 117%.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЗ от 24 июля 2007 г. N 209-ФЗ "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.garant.ru/12154854/>.
2. Ефимова О.В. Финансовый анализ. - М.: Бухгалтерский учет, 2015. – 203 с.
3. Збинякова Е.А. Корпоративный финансовый менеджмент: учебное пособие / Збинякова Е.А. – Орел: ОрелГТУ, 2015. - 263 с.
4. Кандрашина, Е.А. Финансовый менеджмент: Учебник для бакалавров / Е.А. Кандрашина. - М.: Дашков и К, 2015. - 220 с.
5. Комплексный экономический анализ коммерческих организаций: Учебник / Под редакцией проф. Н.В. Войтоловского, проф. А.П. Калининой.– СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010.– 264с.
6. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник / под ред. Б.А. Аникина и Т.А. Родкиной. - М. : Проспект, 2015.
7. Логистика: тренинг и практикум: учеб.пособие / Б.А. Аникин, В.М. Вайн, В.В. Водянова [и др.]; под ред. Б.А.Аникина, Т.А.Родкиной. – Москва: Проспект, 2015. – 448 с.
8. Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева.- — М. : Издательство Юрайт, 2017.
9. Методика анализа материально-производственных запасов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://nalog-nalog.ru/analiz\\_hozyajstvennoj\\_deyatelnosti\\_ahd/metodika\\_analiza\\_materialnoproizvodstvennyh\\_zapasov/](http://nalog-nalog.ru/analiz_hozyajstvennoj_deyatelnosti_ahd/metodika_analiza_materialnoproizvodstvennyh_zapasov/).
10. Неруш, Ю. М. Логистика : учебник для академического бакалавриата / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 559 с.
11. Пасынкова О.Ю., Рура О.В. Способы измерения эффективности управления запасами на строительных предприятиях [Электронный ресурс]. - Ре-



жим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-izmereniya-effektivnosti-upravleniya-zapasami-na-stroitelnyh-predpriyatiyah>.

12. Переверзев М.П., Лунёва А.М.. Основы предпринимательства: Учебник - М.: ИНФРА-М, 2016. - 176 с.

13. Ризник В.В. Теоретические аспекты управления производственными запасами предприятия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-upravleniya-proizvodstvennymi-zapasami-predpriyatiya>.

14. Рогова Е. М. Финансовый менеджмент : учебник / Е. М. Рогова, Е. А. Ткаченко. - М. : Издательство Юрайт, 2015. - 540 с.

15. Системы для составления плана продаж через прогнозирование спроса и управления запасами [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://upravlenie-zapasami.ru/instrumenti-dlya-upravleniya-zapasami.html>.

16. Совершенствование управления запасами с помощью ABC и XYZ анализа [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://upravlenie-zapasami.ru/statii/upravlenie-zapasami-s-pomoschiyu-ABC-XYZ-analiza/>.

17. Управление запасами: все, что должен знать руководитель [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gd.ru/articles/8184-upravlenie-zapasami>.

18. Финансовый менеджмент [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/fin-m/>.

19. Финансовый менеджмент: учебник / В.И. Авдеева, О.И. Костина, Н.Н. Губернаторова. - Москва: КНОРУС, 2017. - 384 с.

20. Финансовый менеджмент : учебник / под общ. редакцией Л.А. Латышевой. - М.: МИРАКЛЬ, 2016. – 340 с.

21. Шеремет А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. М.: ИНФРА-М, 2017. – 374с.

22. Экономический анализ: учебник / В.И. Бариленко, М.Н. Ермакова, О.В. Ефимова, Ч.В. Керимова; под ред. В.И. Бариленко. - Москва:КНОРУС, 2017. - 382 с.

23. Этрилл П. Финансовый менеджмент для неспециалистов. 3-е изд. / Пер. с англ. под ред. Е. Н. Бондаревской. - СПб.: Питер, 2006. - 608 с: ил. - (Серия «Классика МВА»).

24. Ярыгина В. С. Управление оборотными средствами предприятий // Молодой ученый. - 2017. - №14. - С. 491-493. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/148/41863/>.

25. Сайт «ООО «Конструкторско-экспериментальное предприятие Лаборатория вариаторов»» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://labovar.ru/>.

26. Сайт «Управление закупками» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://upravleniye-zakupkami.ru/>.

## Приложение А

### Прайсы на продукции ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Таблица А.1 - Цены на ледогенераторы на 23.09.2017

Наименование	Производительность, кг/сут	Цена без холодильного агрегата (руб.)	Рекомендуемый холодильный агрегат	Цена с холодильным агрегатом (руб.)
Льдогенератор ЛВЛЧ-200	250	182000	ASPERA J2190E	304000
Льдогенератор ЛВЛЧ-500	600	204000	BITZER LH-44/2FES-2Y	378000
Льдогенератор ЛВЛЧ-800	900	252000	BITZER LH-64/2CES-3Y	472000
Льдогенератор ЛВЛЧ-1100	1200	252000	BITZER LH-84/4DES-5Y	544000
Льдогенератор ЛВЛЧ-1500	1500	292000	BITZER LH-84/4CEF-6Y	598000
Льдогенератор ЛВЛЧ-2000	2200	385000	BITZER LH-114/4PES-12Y	828000
Льдогенератор ЛВЛЧ-2500	2800	385000	BITZER LH-124/4NES-14Y	915000
Льдогенератор ЛВЛЧ-3000	3300	385000	BITZER LH-135/4HE-18Y	1100000
Льдогенератор ЛВЛЧ-5000	5500	756000	BITZER LH-135/6HE-28Y	1650000
Льдогенератор ЛВЛЧ-6000	6500	756000	BITZER 6GE-34Y	1782000

Таблица А.2 - Цены на пресс-сепараторы

Наименование	Производительность	Стоимость
Пресс-сепаратор ПС-300	300 кг/час	240000
Пресс-сепаратор ПС-500 (у)	500 кг/час	375000
Пресс-сепаратор ПС-800	800 кг/час	480000

## Приложение Б

### Бухгалтерская отчетность ООО «КЭП Лаборатория Вариаторов»

Таблица Б.1 – Результаты работы за 2017 год

Код	Показатель	Значение Ед.изм.
Ф1.1100	<b>Итого по разделу I - Внеоборотные активы</b>	16141 тыс.
Ф1.1110	Нематериальные активы	0 тыс.
Ф1.1120	Результаты исследований и разработок	0 тыс.
Ф1.1130	Нематериальные поисковые активы	0 тыс.
Ф1.1140	Материальные поисковые активы	0 тыс.
Ф1.1150	Основные средства	16141 тыс.
Ф1.1160	Доходные вложения в материальные ценности	0 тыс.
Ф1.1170	Финансовые вложения	0 тыс.
Ф1.1180	Отложенные налоговые активы	0 тыс.
Ф1.1190	Прочие внеоборотные активы	0 тыс.
Ф1.1200	<b>Итого по разделу II - Оборотные активы</b>	20544 тыс.
Ф1.1210	Запасы	1354 тыс.
Ф1.1220	Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	0 тыс.
Ф1.1230	Дебиторская задолженность	15097 тыс.
Ф1.1240	Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	0 тыс.
Ф1.1250	Денежные средства и денежные эквиваленты	4093 тыс.
Ф1.1260	Прочие оборотные активы	0 тыс.
Ф1.1300	<b>Итого по разделу III - Собственный капитал</b>	24727 тыс.
Ф1.1310	Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей)	0 тыс.
Ф1.1320	Собственные акции, выкупленные у акционеров	0 тыс.
Ф1.1340	Переоценка внеоборотных активов	0 тыс.
Ф1.1350	Добавочный капитал (без переоценки)	0 тыс.
Ф1.1360	Резервный капитал	0 тыс.
Ф1.1370	Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	0 тыс.
Ф1.1400	<b>Итого по разделу IV - Долгосрочные пассивы</b>	7693 тыс.
Ф1.1410	Заемные средства	0 тыс.
Ф1.1420	Отложенные налоговые обязательства	0 тыс.
Ф1.1430	Оценочные обязательства	0 тыс.
Ф1.1450	Прочие обязательства	7693 тыс.
Ф1.1500	<b>Итого по разделу V - Краткосрочные пассивы</b>	4265 тыс.
Ф1.1510	Заемные средства	3468 тыс.
Ф1.1520	Кредиторская задолженность	797 тыс.
Ф1.1530	Доходы будущих периодов	0 тыс.

Продолжение таблицы Б.1

Код	Показатель	Значение Ед.изм.
Ф1.1540	Оценочные обязательства	0 тыс.
Ф1.1550	Прочие обязательства	0 тыс.
Ф1.1600	<b>БАЛАНС (актив)</b>	36685 тыс.
Ф1.1700	<b>БАЛАНС (пассив)</b>	36685 тыс.
Ф2.2100	Валовая прибыль (убыток)	2085 тыс.
Ф2.2110	Выручка	23545 тыс.
Ф2.2120	Себестоимость продаж	21460 тыс.
Ф2.2200	Прибыль (убыток) от продаж	2085 тыс.
Ф2.2210	Коммерческие расходы	0 тыс.
Ф2.2220	Управленческие расходы	0 тыс.
Ф2.2300	Прибыль (убыток) до налогообложения	2085 тыс.
Ф2.2310	Доходы от участия в других организациях	0 тыс.
Ф2.2320	Проценты к получению	0 тыс.
Ф2.2330	Проценты к уплате	0 тыс.
Ф2.2340	Прочие доходы	0 тыс.
Ф2.2350	Прочие расходы	0 тыс.
Ф2.2400	<b>Чистая прибыль (убыток)</b>	1379 тыс.
Ф2.2410	Текущий налог на прибыль	706 тыс.
Ф2.2421	в т.ч. постоянные налоговые обязательства (активы)	0 тыс.
Ф2.2430	Изменение отложенных налоговых обязательств	0 тыс.
Ф2.2450	Изменение отложенных налоговых активов	0 тыс.
Ф2.2460	Прочее	0 тыс.
Ф2.2500	<b>Совокупный финансовый результат периода</b>	0 тыс.
Ф2.2510	Результат от переоценки внеоборотных активов, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	0 тыс.
Ф2.2520	Результат от прочих операций, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	0 тыс.

Таблица Б.2 – Результаты работы за 2016 год

Код	Показатель	Значение Ед.изм.
Ф1.1100	<b>Итого по разделу I - Внеоборотные активы</b>	15940 тыс.
Ф1.1110	Нематериальные активы	0 тыс.
Ф1.1120	Результаты исследований и разработок	0 тыс.
Ф1.1130	Нематериальные поисковые активы	0 тыс.
Ф1.1140	Материальные поисковые активы	0 тыс.
Ф1.1150	Основные средства	15940 тыс.
Ф1.1160	Доходные вложения в материальные ценности	0 тыс.
Ф1.1170	Финансовые вложения	0 тыс.
Ф1.1180	Отложенные налоговые активы	0 тыс.
Ф1.1190	Прочие внеоборотные активы	0 тыс.
Ф1.1200	<b>Итого по разделу II - Оборотные активы</b>	16364 тыс.
Ф1.1210	Запасы	954 тыс.
Ф1.1220	Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	0 тыс.
Ф1.1230	Дебиторская задолженность	12487 тыс.
Ф1.1240	Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	0 тыс.
Ф1.1250	Денежные средства и денежные эквиваленты	2923 тыс.
Ф1.1260	Прочие оборотные активы	0 тыс.
Ф1.1300	<b>Итого по разделу III - Собственный капитал</b>	22872 тыс.
Ф1.1310	Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей)	0 тыс.
Ф1.1320	Собственные акции, выкупленные у акционеров	0 тыс.
Ф1.1340	Переоценка внеоборотных активов	0 тыс.
Ф1.1350	Добавочный капитал (без переоценки)	0 тыс.
Ф1.1360	Резервный капитал	0 тыс.
Ф1.1370	Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	0 тыс.
Ф1.1400	<b>Итого по разделу IV - Долгосрочные пассивы</b>	4230 тыс.
Ф1.1410	Заемные средства	0 тыс.
Ф1.1420	Отложенные налоговые обязательства	0 тыс.
Ф1.1430	Оценочные обязательства	0 тыс.
Ф1.1450	Прочие обязательства	4230 тыс.
Ф1.1500	<b>Итого по разделу V - Краткосрочные пассивы</b>	5202 тыс.
Ф1.1510	Заемные средства	4947 тыс.
Ф1.1520	Кредиторская задолженность	255 тыс.
Ф1.1530	Доходы будущих периодов	0 тыс.
Ф1.1540	Оценочные обязательства	0 тыс.
Ф1.1550	Прочие обязательства	0 тыс.
Ф1.1600	<b>БАЛАНС (актив)</b>	32304 тыс.
Ф1.1700	<b>БАЛАНС (пассив)</b>	32304 тыс.

## Продолжение таблицы Б.2

Код	Показатель	Значение Ед.изм.
Ф2.2100	Валовая прибыль (убыток)	808 тыс.
Ф2.2110	Выручка	20680 тыс.
Ф2.2120	Себестоимость продаж	19872 тыс.
Ф2.2200	Прибыль (убыток) от продаж	808 тыс.
Ф2.2210	Коммерческие расходы	0 тыс.
Ф2.2220	Управленческие расходы	0 тыс.
Ф2.2300	Прибыль (убыток) до налогообложения	808 тыс.
Ф2.2310	Доходы от участия в других организациях	0 тыс.
Ф2.2320	Проценты к получению	0 тыс.
Ф2.2330	Проценты к уплате	0 тыс.
Ф2.2340	Прочие доходы	0 тыс.
Ф2.2350	Прочие расходы	0 тыс.
Ф2.2400	<b>Чистая прибыль (убыток)</b>	188 тыс.
Ф2.2410	Текущий налог на прибыль	620 тыс.
Ф2.2421	в т.ч. постоянные налоговые обязательства (активы)	0 тыс.
Ф2.2430	Изменение отложенных налоговых обязательств	0 тыс.
Ф2.2450	Изменение отложенных налоговых активов	0 тыс.
Ф2.2460	Прочее	0 тыс.
Ф2.2500	<b>Совокупный финансовый результат периода</b>	0 тыс.
Ф2.2510	Результат от переоценки внеоборотных активов, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	0 тыс.
Ф2.2520	Результат от прочих операций, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	0 тыс.

Таблица Б.3 – Результаты работы за 2015 год

Код	Показатель	Значение Ед.изм.
Ф1.1100	<b>Итого по разделу I - Внеоборотные активы</b>	12032 тыс.
Ф1.1110	Нематериальные активы	0 тыс.
Ф1.1120	Результаты исследований и разработок	0 тыс.
Ф1.1130	Нематериальные поисковые активы	0 тыс.
Ф1.1140	Материальные поисковые активы	0 тыс.
Ф1.1150	Основные средства	12032 тыс.
Ф1.1160	Доходные вложения в материальные ценности	0 тыс.
Ф1.1170	Финансовые вложения	0 тыс.
Ф1.1180	Отложенные налоговые активы	0 тыс.
Ф1.1190	Прочие внеоборотные активы	0 тыс.
Ф1.1200	<b>Итого по разделу II - Оборотные активы</b>	16871 тыс.
Ф1.1210	Запасы	1409 тыс.
Ф1.1220	Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	0 тыс.
Ф1.1230	Дебиторская задолженность	9460 тыс.
Ф1.1240	Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	0 тыс.
Ф1.1250	Денежные средства и денежные эквиваленты	6002 тыс.
Ф1.1260	Прочие оборотные активы	0 тыс.
Ф1.1300	<b>Итого по разделу III - Собственный капитал</b>	22460 тыс.
Ф1.1310	Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей)	0 тыс.
Ф1.1320	Собственные акции, выкупленные у акционеров	0 тыс.
Ф1.1340	Переоценка внеоборотных активов	0 тыс.
Ф1.1350	Добавочный капитал (без переоценки)	0 тыс.
Ф1.1360	Резервный капитал	0 тыс.
Ф1.1370	Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	0 тыс.
Ф1.1400	<b>Итого по разделу IV - Долгосрочные пассивы</b>	4804 тыс.
Ф1.1410	Заемные средства	0 тыс.
Ф1.1420	Отложенные налоговые обязательства	0 тыс.
Ф1.1430	Оценочные обязательства	0 тыс.
Ф1.1450	Прочие обязательства	4804 тыс.
Ф1.1500	<b>Итого по разделу V - Краткосрочные пассивы</b>	1639 тыс.
Ф1.1510	Заемные средства	1215 тыс.
Ф1.1520	Кредиторская задолженность	424 тыс.
Ф1.1530	Доходы будущих периодов	0 тыс.
Ф1.1540	Оценочные обязательства	0 тыс.
Ф1.1550	Прочие обязательства	0 тыс.
Ф1.1600	<b>БАЛАНС (актив)</b>	28903 тыс.
Ф1.1700	<b>БАЛАНС (пассив)</b>	28903 тыс.



### Продолжение таблицы Б.3

Код	Показатель	Значение Ед.изм.
Ф2.2100	Валовая прибыль (убыток)	994 тыс.
Ф2.2110	Выручка	21229 тыс.
Ф2.2120	Себестоимость продаж	20235 тыс.
Ф2.2200	Прибыль (убыток) от продаж	994 тыс.
Ф2.2210	Коммерческие расходы	0 тыс.
Ф2.2220	Управленческие расходы	0 тыс.
Ф2.2300	Прибыль (убыток) до налогообложения	994 тыс.
Ф2.2310	Доходы от участия в других организациях	0 тыс.
Ф2.2320	Проценты к получению	0 тыс.
Ф2.2330	Проценты к уплате	0 тыс.
Ф2.2340	Прочие доходы	0 тыс.
Ф2.2350	Прочие расходы	0 тыс.
Ф2.2400	<b>Чистая прибыль (убыток)</b>	357 тыс.
Ф2.2410	Текущий налог на прибыль	637 тыс.
Ф2.2421	в т.ч. постоянные налоговые обязательства (активы)	0 тыс.
Ф2.2430	Изменение отложенных налоговых обязательств	0 тыс.
Ф2.2450	Изменение отложенных налоговых активов	0 тыс.
Ф2.2460	Прочее	0 тыс.
Ф2.2500	<b>Совокупный финансовый результат периода</b>	0 тыс.
Ф2.2510	Результат от переоценки внеоборотных активов, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	0 тыс.
Ф2.2520	Результат от прочих операций, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	0 тыс.