

УДК 330.123.3:334.7

¹*А. П. Горина*, ²*А. А. Егорова*

^{1,2}ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Республика Мордовия, г. Саранск,
email: alla1060@mail.ru; email: alesyatimofeeva@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАПАСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ВАЖНЕЙШЕГО МАТЕРИАЛЬНОГО РЕСУРСА

Ключевые слова: управление запасами, оптимизация, затраты, анализ, экономико-математические методы.

В данной статье исследуется проблема управления запасами на примере сельскохозяйственного предприятия ООО «Починковский хлеб». Изложены способы рационализации и оптимизации запасов с использованием экономико-математических методов. Проведен анализ структуры запасов предприятия и модификации моделей управления, при условии определенности исходных параметров. Произведен подробный численный расчёт экономичного размера заказа в рамках модели управления запасами с фиксированным размером заказа. Определена целевая функция оптимальной стратегии управления с учетом минимума всех затрат. Методика управления запасами, представленная в статье, может быть использована при анализе ресурсного потенциала как для производственных предприятий, так и для всех предприятий реального сектора экономики. Разработка единой методики однозначно позволяет повысить эффективность использования ресурсов и предприятия в целом.

¹*A. P. Gorina*, ²*A. A. Egorova*

FSBEI HE "National Research Ogarev Mordovia State University", Republic of Mordovia, Saransk, email: alla1060@mail.ru; alesyatimofeeva@mail.ru

EFFECTIVE USE OF THE COMPANY'S RESERVES AS THE MOST IMPORTANT MATERIAL RESOURCE

Keywords: inventory management, optimization, costs, analysis, economic and mathematical methods.

This article explores the problem of inventory management on the example of the agricultural enterprise ООО "Pochinkovsky hleb". It outlines ways to rationalize and optimize inventories using economic and mathematical methods. Analysis has been of the structure of enterprise reserves and modification of management models, subject to the certainty of the initial parameters. Calculated the economic order size for the fixed order size model. Defined the function of the optimal management strategy, taking into account the minimum of all costs. This method can be used in the analysis of resource potential both for manufacturing enterprises and for all enterprises of the real sector of the economy. The development of a unified methodology can improve the efficiency of the enterprise.

Ритмичное и бесперебойное снабжение материально-техническими ресурсами всех производственных процессов, является важнейшей гарантией эффективного осуществления хозяйственной деятельности предприятия и его успешного стратегического развития [2–3].

Цель исследования

Формирование эффективной системы управления запасами на примере предприятия ООО «Починковский хлеб».

Материал и методы исследования

ООО «Починковский хлеб» является лидирующим предприятием в сфере производства хлебобулочной, кондитер-

ской и макаронной продукции Нижегородской области.

Информационную основу анализа составили данные бухгалтерской отчетности ООО «Починковский хлеб» (баланс, отчет о финансовых результатах), а также данные управленческого учета.

Форма ведения складского учета на предприятии автоматизированная с применением компьютерной программы «1С: Бухгалтерия 8», редакция 3.0. У компании имеется несколько складов, и ведение складского учета разбито по соответствующим счетам.

Движение товарно-материальных ценностей заносится в программу вручную, поступление регистрируются

на основании полученных счет-фактур от поставщиков или на основании авансовых отчетов. Списание материалов в производство оформляется документами «Требование-накладная». На основании этого формируется оборотно-сальдовая ведомость по каждому счету. Контроль за состоянием запасов проводится на основе анализа счета и контрольных и внеплановых инвентаризаций товарно-материальных ценностей. Потребности предприятия в основных и вспомогательных материалах определяется в соответствии с наличием остатков и планом производства. По результатам проверки осуществляется заказ на поставку новой партии товаров.

Рассмотрим теоретические и практические аспекты организации запасов на предприятии. Материально-производственные запасы на предприятии ООО «Починковский хлеб» классифицируются по следующим видам.

1. Производственные запасы, включают: сырье и материалы, покупные полуфабрикаты, тара и упаковка, комплектующие изделия, запчасти, топливо, конструкции различного вида, топливо, отходы [1,3].

2. Незавершённое производство (НЗП).

3. Готовая продукция.

Рассмотрим основные виды материалов, используемых в производственном процессе:

1. Сырье, образующее в результате переработки значительную часть конечного продукта.

2. Вспомогательные материалы, занимающие незначительную часть в составе конечного продукта.

3. Производственные материалы, которые не составляют частью конечного продукта, но для бесперебойного производственного процесса без них не обойтись. Они обеспечивают ввод в действие и эксплуатацию оборудования [1,3].

К числу комплектующих относятся продукты, не требующие обработки.

Первоначально целесообразно провести анализ показателей общей суммы запасов: темпы ее динамики, удельный вес в объеме оборотных активов. Определим удельный вес запасов в объеме оборотных активов ООО «Починковский хлеб» за период 2016–2020 гг.

Таблица 1

Структура оборотных активов ООО «Починковский хлеб»

	01.01.2016г.	01.01.2017г.	01.01.2018г.	01.01.2019г.	01.01.2020г.
Оборотные активы, тыс. руб.	23190	19027,4	26036,3	26623,1	22713,9
Запасы, тыс. руб.	7079,7	6618,7	6809,7	8008,5	9007,1
Сырье и материалы, тыс. руб.	6887	6432	4961,1	7816,3	8774,1
Готовая продукция для перепродажи	192,7	186,6	131,4	192,2	233
Удельный вес запасов в сумме оборотных активов, %	30,5	34,8	26,2	30,1	39,6

Согласно анализу данных, «см. табл. 1», наблюдается изменение показателей уровня запасов предприятия в период 2016–2020 гг., выраженное в следующем:

– минимальный уровень запасов в структуре оборотных активов ООО «Починковский хлеб» на был на 01.01.2018 и составил менее 30%;

– максимальный уровень запасов в структуре оборотных активов

ООО «Починковский хлеб» на был на 01.01.2020 и составил около 40%;

– каждый год удельный вес запасов в сумме оборотных активов меняется.

В целом, представленные значения позволяют утверждать, что за 2020 г. управление запасами ООО «Починковский хлеб» осуществляется менее эффективно, нежели в предыдущих 2017–2018 г., о чём свидетельствует неста-

бильность динамики уровня запасов предприятия и его увеличение, что обуславливает необходимость выявления причин данных отклонений.

Наибольший интерес для оптимизации представляет раздел запасов сырья и материалы. Основным сырьем для хлебозавода, безусловно, является мука, формируются наибольшие запасы муки ржаной сеяной и муки пшеничной высший сорт. При отсутствии данного сырья, полностью останавливается работа предприятия до пополнения запаса. Система является с потерей требований, неудовлетворенный заказ нельзя реализовать на следующий день, из-за дефицита запаса предприятие несет убытки, пропорциональные средней величине потерянных требований.

Кроме муки для производства всего ассортимента продукции используются другое сырье согласно рецептуре, которое так же размещается на складе сырья. Ассортимент используемого для производства сырья насчитывает более 260 позиций. Дополнительное сырье является важным для производства и поэтому так же необходимо содержать оптимальные запасы.

Для совершенствования системы управления запасами, необходимо учесть несколько факторов. Оптимальный размер партии поставляемого сырья и, соответственно, оптимальная частота завоза зависят от следующих факторов:

- объем спроса;
- расходы по доставке товаров;
- объемы складских помещений;
- расходы по хранению запаса.

Произведем расчеты по данным за 2019 год. Для начала необходимо определить средний дневной объем спроса и возможное отклонение.

Объем реализации в тоннах за 2019 год составляет 2094,5 тонн, ежедневный спрос (365 дней) равен 5,74 тонны. Наибольший спрос приходится на 31.12.2019г. перед новым годом, спрос в этот день составил 8,9 тонн готовой продукции.

Объем израсходованной муки высшей сорт за 2019 год составил 617150 кг, среднедневная потребность в муке составляет 1691 кг.; муки ржаной сеяной за год израсходовано 653040 кг., среднедневная потребность равна 1789 кг.

Наибольшая потребность в муке приходится на 31.12.2019 г. перед новым годом, и составляет 2416 кг. на муку в/с и на 3064 кг. на муку ржаную сеяную. Получаем что отклонение составляет 725 кг муки высший сорт и 1275 кг. муки ржаной сеяной.

ООО «Починковский хлеб» в основном закупает муку у крупных производителей и торговых компаний. Эти компании давно зарекомендовали себя как поставщики качественной муки по самым выгодным ценам, которые осуществляют доставку и являются плательщиками НДС. Так как такое сотрудничество наиболее выгодно для ООО «Починковский хлеб», с 2018 года после перехода на общую систему налогообложения, предприятие в основном закупает муку у крупных предприятий работающих с НДС. Условием данных компаний является минимальный объем поставки 20 тонн, полная закруженная машина, со стоимостью доставки 50000 рублей за рейс. Объемы ежемесячных поставок муки в 2019 году представлены в таблице 2.

Теперь необходимо провести расчет площади склада, занимаемой мукой. Муку на предприятие перевозят в мешках (тарный способ перевозки) и хранится она на общем складе, площадь которого 13 на 13 метров и высотой 10м. На складе мешки с мукой укладывают на деревянные поддоны тройниками по семь рядов в высоту. Поддоны с мешками расставляют по определенным правилам, создавая штабеля. Высота штабеля, с учетом техники безопасности, составляет до 7 м. Расстояние от стены до штабеля должно быть минимум полметра, а для проезда электропогрузчика между штабелями должно соблюдаться минимальное расстояние 1,5 м. Учитывая данные параметры, максимальная вместимость склада составляет 570 паллетов по 21 мешку. Масса муки в мешки 50 кг, итого общая вместимость склада составляет 598500 кг муки.

Расходы по хранению запаса можно рассчитать, учитывая затраты на отопление, освещение, з/плату грузчиков сырья и кладовщика, амортизацию ремонта и складского оборудование. Расходы на содержание склада представлены в таблице 3.

Таблица 2

Объёмы ежемесячных поставок муки высший сорт и муки ржаной сеяной за 2019 год

Месяц	Объем поставки муки в/с, кг.	Объем поставки муки в/с, руб.	Объем поставки муки ржаной, кг.	Объем поставки муки ржаной, руб.
Январь	44500	823720,27	40020	567289,63
Февраль	52100	960117,09	60010	898582,28
Март	55000	1040000	58940	921118,27
Апрель	44000	720285	39970	619324,51
Май	54000	987715,1	40005	640012,74
Июнь	70300	1297054,55	98045	1618553,86
Июль	9500	162400	39970	662921,07
Август	61000	1147274,73	39950	662880,07
Сентябрь	43000	694543,45	79120	1398941,66
Октябрь	67000	1084780,91	60065	1083180,47
Ноябрь	74500	1344373,64	60085	1192387,71
Декабрь	50000	843635,36	40055	819205,52
Итого	624900	11105900,1	656235	11084395,79

Таблица 3

Расходы содержания складского помещения за 2019 год

Статья расходов	Годовой расход	Среднемесячный расход
Топливо и электроэнергия, руб.	66192	5516
З/плата грузчиков сырья (3 чел.), руб.	819000	68250
З/плата кладовщика, руб.	195780	16315
Амортизация погрузчика, руб.	249900	20825
Расходы ГСМ погрузчика, руб.	24732	2061
Амортизация ремонта, руб.	46140	3845
Итого	1401744	116812

На складе тарного хранения муки должны соблюдаться определенные требования, что позволяет увеличить пребывание муки на складе до 2 месяцев, каких-либо заметных изменений в качестве. Температура воздуха на складе не должна опускаться ниже 8–12 °С, а относительная влажность воздуха не превышать 60–65%.

При неблагоприятных условиях хранения – повышении температуры и влажности, что возможно в жаркие дни, ускоряются процессы дыхания муки и деятельности микроорганизмов. Процессу дыхания мучного сырья сопутствует дополнительное выделением теплоты, поэтому происходит еще больше увеличение температуры муки

и происходит так называемое самосогревание муки. Мука приобретает посторонний «солодовый» запах, происходит ее потемнение. Влажные условия приводят к развитию микроорганизмов, и как следствие, к плесневению муки. Все эти изменения могут сделать муку совершенно непригодной для использования в производстве. Большой вред муке могут наносить вредители зернопродуктов – грызуны (мыши, крысы) и различные насекомые, поэтому обязательна регулярная дератизация. Данные факторы говорят о том, что предприятие терпит добавочные затраты по хранению запасов, связанные не только со складскими расходами, а также с риском порчи товара [7].

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе анализа было определено, что спрос на хлебобулочные изделия, а соответственно и потребность муки, испытывает существенные колебания. Поэтому необходимо определить такой объем закупки сырья, который позволит организации полностью удовлетворять спрос на свою продукцию [2].

Для эффективного использования запасов на предприятии следует использовать систему управления запасами с фиксированными размером заказа. Установление размера закупки, в связи с этим, есть главная задача [5].

В предлагаемой системе управления запасами объем заказа обязан быть не только рациональным, но и оптимальным. Критерием оптимизации должен быть минимум совокупных затрат на хранение запасов и повторное размещение заказа [1].

Рассмотрим базовую модель с одним элементом – модель экономического размера заказа, который обеспечивает обслуживание потребностей на заданном уровне. Оптимальный размер заказа вычисляется по формуле Уилсона:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2C_1Q}{C_2}}$$

C_1 – расходы на размещение заказа; (2,5 рубля за кг)

C_2 – расходы на содержание единицы товара;

Q – средняя потребность [4-6].

Теперь, зная все переменные, перейдем к расчёту оптимального размера заказа для муки высший сорт:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2*2,5*51430}{0,1}} = 1604 \text{ кг}$$

Тогда оптимальный размер заказа в месяц составит 48788 кг.

Для расчета ожидаемого дневного потребления (ОДП) необходимо общий объем производства разделить на количество рабочих дней в году:

$$ОПД = \frac{617150}{365} = 1691 \text{ кг}$$

Срок расходования запаса составит $\frac{48788}{1691} = 28$ дней.

Для расчета ожидаемого потребления за время доставки следует учесть, что время поставки 5 дней:

$$ОП = 1691*5 = 8455 \text{ кг}$$

Так же необходимо учитывать, что возможна задержка поставки 2 дня, и следует учитывать потребление и за этот период:

$$ПП = 1691*(5 + 2) = 11837 \text{ кг}$$

Получаем параметры функционирования системы управления запасами муки высший сорт [5]:

Г а р а н т и й н ы й з а п а с =
11837 – 8455 = 3382 кг.

Максимальный желательный уровень запаса = 3382 + 48788 = 52170 кг.

Срок расходования запаса до порогового уровня = $\frac{52170 - 11837}{1691} = 23$ дня.

Проведем аналогичный расчет для муки ржаной сеяной.

Рассчитаем оптимальный размер заказа:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2*2,5*54420}{0,1}} = 1650 \text{ кг}$$

Тогда оптимальный размер заказа в месяц составит 501788 кг.

Для расчета ожидаемого дневного потребления (ОДП) необходимо общий объем производства разделить на количество рабочих дней в году:

$$ОПД = \frac{653040}{365} = 1789 \text{ кг}$$

Срок расходования запаса составит $\frac{50188}{1789} = 28$ дней.

Для расчета ожидаемого потребления за время доставки следует учесть, что время поставки 5 дней:

$$ОП = 1789*5 = 8945 \text{ кг}$$

Так же необходимо учитывать, что возможна задержка поставки муки ржаной сеяной до 5 дней:

$$III = 1789 * (5 + 5) = 17890 \text{ кг}$$

Получаем такие параметры функционирования системы [5–6]:

$$\text{Г а р а н т и й н ы й з а п а с} = 17890 - 8945 = 8945 \text{ кг}$$

Максимальный желательный уровень запаса = $8945 + 50188 = 59133 \text{ кг}$.

$$\text{Срок расходования запаса до порогового уровня} = \frac{59133 - 17890}{1789} = 23 \text{ дня.}$$

Таким образом оптимальный размер поставок будет удовлетворять плановый размер ежемесячной поставки, варьирующийся от 9000 кг до 79500 кг. На предприятии не будет проблем, связанных с недопоставкой основного вида сырья, что определит экономический эффект от внедрения системы управления запасами на предприятии [5–6].

Выводы

В данной статье описываются практические аспекты, связанные с задачей управления запасами. Изложен способ использования экономико-математических методов для определения оптимального уровня запасов с фиксированным размером заказа и предложен вычислительный алгоритм определения допустимой стратегии управления. Полученные результаты имеют возможность применения для оптимизации реальных систем управления запасами различного вида.

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках проекта номер/знаком 19-010-00147/19 «Исследование ресурсного потенциала предприятий реального сектора экономики».

Библиографический список

1. Бродецкий Г.Л. Управление запасами. – М.: Эксмо, 2007. – 400с.
2. Корнеева Н.В. Ресурсные особенности формирования инновационных процессов на предприятии // Российская экономика в условиях новых вызовов материалы Всероссийской научно-практической конференции, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва». – 2018. – С.164-168.
3. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с.
4. Таха Х.А. Введение в исследование операций. – М.: Вильямс, 2007. – 912 с.
5. Тюхтина А.А. Математические модели логистики. Управление запасами: Часть 1: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 66 с.
6. Тюхтина А.А. Модели управления запасами: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017.
7. Филатов В.И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И.Филатов, Г.И. Баздырев, М.Г.Объедков и др.; под ред. В.И.Филатова. – М.: КолосС, 2003. – 724 с.