

А.В. Котова, Т.А. Бородич*Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования**«Белорусско-Российский университет»**Могилёв, Республика Беларусь*

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ЗАПАСАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В данной статье рассматриваются особенности применения методов экономико-математического моделирования и информационных технологий в управлении запасами промышленного предприятия.

Ключевые слова: управление запасами, динамическое программирование, информационные технологии.

Запасы предприятия – это материальные или финансовые активы, которые используются для производства, управленческих нужд или последующего сбыта продукции с целью повышения прибыли предприятия с учетом колебания цен на сырьё и готовую продукцию [1].

В данной статье рассмотрено одно из ведущих предприятий легкой промышленности Республики Беларусь по производству текстильно-галантерейных изделий. Для начала в таблице 1 проанализируем состав и структуру запасов промышленного предприятия за 2021 – 2022 годы.

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что ежегодно наибольшая доля остатков приходится на готовую продукцию (более 65 %), однако следует отметить, что в 2022 году ее доля в общей сумме запасов сократилась на 3,26 %, что можно рассматривать как положительную тенденцию в управлении данной категорией запасов. В то же время общая сумма запасов в абсолютном выражении выросла на 43305,74 тыс. р., в том числе по готовой продукции – на 20350 тыс. р.

В качестве одного из основных целевых показателей, по которому оценивается эффективность сбытовой деятельности промышленного

предприятия в Республике Беларусь и эффективность управления запасами готовой продукции, является соотношение остатков готовой продукции в процентах к среднемесячному объему производства.

Таблица 1

Динамика и структура запасов предприятия

Остатки	2021		2022		Отклонение	
	сумма, тыс. руб.	доля, %	сумма, тыс. руб.	доля, %	сумма, тыс. руб.	доля, %
Готовой продукции	173936	69,16	194286	65,90	20350	- 3,26
Сырья	37618	14,96	46769,5	15,86	9151,5	0,91
Материалов	10300	4,10	14224,5	4,83	3924,5	0,73
Незавершенного производства	29639,34	11,79	39519,07	13,41	9879,74	1,62
Итого	251493,34	100	294799,1	100	43305,74	0,00

Остатки готовой продукции промышленного предприятия ежегодно сокращаются к концу года, также следует отметить, что в 2022 году относительно 2021 года остатки продукции сократились, что свидетельствует о повышении эффективности деятельности сбытовой системы предприятия.

Снижение данного показателя в 2022 году указывает на повышение эффективности управления запасами готовой продукцией и превышающий рост объемов реализации продукции относительно объема производства.

Наибольшее сокращение остатков готовой продукции происходило в конце года, а именно в ноябре и декабре, что составило 113,4 п. п. и 126,05 п. п. соответственно.

Более традиционными показателями, с помощью которых можно оценить эффективность системы управления запасами на предприятии, являются коэффициент оборачиваемости и продолжительность оборота (рисунок 1).

Следует отметить, что оборачиваемость товара – это важный показатель, который отражает скорость реализации или продажи товаров в магазине или на складе. Он показывает, сколько раз за определенный период времени (обычно за месяц) продаётся средний запас товара [2].

По данным рисунка 1 можно сделать вывод, что в 2022 году имеется положительная тенденция к росту данного показателя, что означает, что кампания более эффективно управляет запасами готовой продукции. Однако низкий уровень оборачиваемости запасов в целом, значительная их величина в анализируемом периоде указывает на необходимость разработки мероприятий по повышению эффективности системы управления запасами.

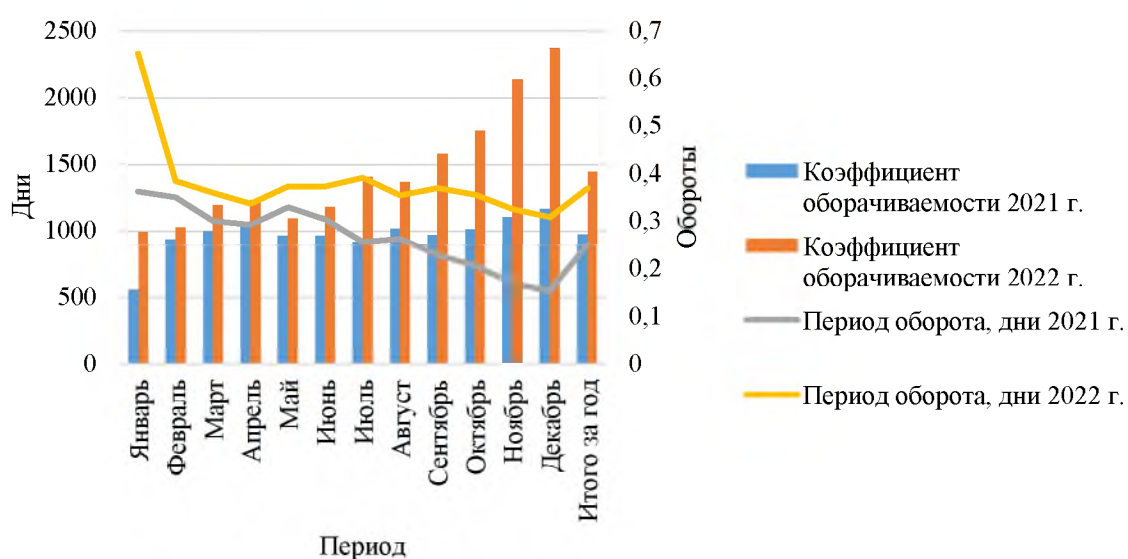


Рис. 1. Показатели эффективности системы управления запасами

Для эффективного управления запасами предприятия современной теорией и практикой разработана совокупность экономико-математических методов, которые рекомендуется использовать при принятии управленческих решений, а также применение информационных технологий.

Информационная система управления запасами (ИСУЗ) – это комплекс программных и аппаратных средств, предназначенных для автоматизации и оптимизации процессов управления запасами в организации. Она объединяет в себе различные модули и функции, которые позволяют эффективно управлять запасами товаров, материалов и ресурсов.

Информационная система управления запасами позволяет организации иметь полную и точную информацию о своих запасах, их движении, состоянии и потребностях. Это позволяет принимать обоснованные решения по пополнению и использованию запасов, минимизировать риски, связанные с нехваткой или избытком запасов, а также повысить эффективность и конкурентоспособность бизнеса.

Использование информационной системы управления запасами (ИСУЗ) предоставляет ряд значительных преимуществ для организации:

- улучшение точности прогнозов спроса и планирования запасов;
- сокращение издержек, связанных с запасами;
- увеличение эффективности процессов управления запасами [3].

Для организации системы управления запасами на промышленном предприятии предлагается применение ABM Inventory – это онлайн-сервис управления запасами, заказами и ассортиментом, помогающий увеличивать прибыль за счёт увеличения доходов и сокращения затрат [4].

Наибольший эффект в совершенствовании управления запасами достигается за счет совместного использования информационных систем и экономико-математического моделирования.

В управлении запасами готовой продукции предприятия используются различные методы: матричный метод, экстраполяционный анализ, корреляционно-регрессионный анализ, метод главных компонент, факторный анализ, метод теории игр, ABC-XYZ-анализ, динамическое программирование и др.

В данной работе будет рассмотрена и решена задача управления запасами на примере ленты для штор 05C3286ПЭ-Г50, занимаемой 10,6 % в общем объеме реализации, на период одного квартала, с применением динамического программирования.

При построении модели использовались следующие допущения и исходные данные. Предприятие может производить ежемесячно до 6 000 метров погонных данной продукции. Затраты на производство x_j единиц данной продукции в месяце j указаны определяются уравнением, полученным в ходе проведенного корреляционно-регрессионного анализа:

$$C(x_j)=0,09+ 0,126*x_j, \quad (1)$$

где x_j – объем производства продукции в месяц j .

Плановый объем реализации (d_j) продукции ленты для штор в январе составляет 3 000 м. п., в феврале - 2 800 м. п., в марте – 800 м. п.

Данный вид продукции продается партиями по 200. Продукцию можно хранить на складах. Затраты на хранение 1 ленты для штор 05С3286ПЭ-Г50 составляют 0,012 р. Оплата за хранение производится в конце месяца j . Склад может вместить до 2 000. данной продукции. Учитывая, что в начале на складе было 600 метров погонных продукции и на конец марта на складе должно быть не менее 1 000., определим оптимальный план производства на 3 месяца.

Математическая модель задачи выглядит следующим образом:

$$f_1(y_0) = \min_{x_1, \dots, x_n} \left\{ \sum_{j=1}^N C(x_j) + h_j * (y_{j-1} + x_j - d_j) \right\}$$

$$\begin{cases} y_0 + x_1 - d_1 = y_1 \\ y_{j-1} + x_j - d_j = y_j \\ y_0 = 600, y_3 = 1\,000 \end{cases} \quad (2)$$

Итак, начало решение задачи о запасах будет осуществляться с последнего месяца – марта.

В конце марта запасы на складе должны быть равны 1000 $y_2 + x_3 - d_2 = y_3$; $y_3 = 1000$, отсюда $y_2 + x_3 = 1\,800$. Таких пар всего десять. Для каждого возможного значения (y_2, x_3) вычислена целевая функция $C(x_3)$ по уравнению (1), а также проведен расчет совокупных затрат на производство и хранение по формуле

$$f_3(y_2) = \min \{ C(x_3) + h * (y_2 + x_3 - d_3) \}. \quad (3)$$

Далее проведены аналогичные расчеты для февраля и января.

Итак, из проведенных расчетов известно, что в январе и феврале надо произвести 2400 и 2800. продукции и в марте 1800. при этом за три месяца будет затрачено 894,27 р. С меньшими затратами нельзя выполнить

намеченную программу (плановая величина затрат составляла 930 р.).

Таким образом, экономия затрат на производство и хранение составит за первый квартал 2023 года по продукции ленты для штор 05С3286ПЭ-Г50 35,7 р.

Используя динамическое программирование в управлении запасами, предприятие сможет выстроить необходимую для производства модель управления запасами готовой продукции в зависимости от специфики деятельности. Результатом проведенной оптимизации будет высвобождение оборотных средств, «замороженных» ранее в сверхнормативных запасах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Худякова, В.В. Запасы предприятия: понятия, причины создания / В.В. Худякова. — Текст: электронный // NovaInfo, 2017. — № 74 — С. 211-214 [Электронный ресурс] — URL.: <https://novainfo.ru> (дата обращения: 19.02.2024).
2. Оборачиваемость товара: что это такое, как рассчитать и провести анализ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.insales.ru> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Информационная система управления запасами. [Электронный ресурс]. – URL: <https://nauchniestati.ru> (дата обращения: 20.02.2023).
4. Системы управления запасами. [Электронный ресурс]. – URL: <https://soware.ru> (дата обращения: 20.02.2024).

A.V. Kotova, T.A. Borodich

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN INVENTORY MANAGEMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

This article considers the peculiarities of application of economic and mathematical modeling methods and information technology in inventory management of industrial enterprise.

Key words: inventory management, dynamic programming, information technology.