

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИХ ДВИЖЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Занько К.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Бруй Н.М. – магистр техн. наук, ст. преподаватель каф. ПИКС

Аннотация. Рассматривается проектирование программного средства для управления запасами предприятия, основанное на анализе движения запасов и формировании рекомендаций. Программное средство разработано с целью оптимизации процессов управления запасами, увеличения эффективности производственной деятельности и снижения издержек предприятия.

Ключевые слова: управление запасами, анализ движения запасов, формирование рекомендаций, автоматизация, программное средство

Введение. Управление запасами является одним из ключевых аспектов операционного управления предприятием. Эффективное управление запасами позволяет снизить затраты на хранение, минимизировать риски дефицита или избытка товаров, а также повысить уровень обслуживания клиентов. В данной статье рассматривается программное средство, которое помогает предприятиям оптимизировать управление своими запасами путем анализа движения номенклатурных позиций на складах и формирования рекомендаций по их управлению.

Основная часть. Запасы предприятия - это товары и материалы, которые предприятие хранит на своих складах или в процессе производства для последующего использования в производственном процессе или для продажи. Под движением запасов понимается их поступление, перемещение внутри предприятия и выбытие. Этот процесс отражает, какие запасы приобретаются, используются, продавались или возвращаются внутрь предприятия в определенный период времени. Анализ движения запасов – это процесс оценки и мониторинга движения запасов. Методы анализа запасов включают в себя процесс определения текущего состояния запасов в организации, их структуры и объема. Этот анализ помогает понять, какие товары есть на предприятии, сколько их осталось, как они распределены по складам или местам хранения, их стоимость и другие факторы. В профессиональной среде складских организаций популярно использование ABC и XYZ-анализа. Стратегия ABC подразумевает учет при заказе приоритетности товарных групп, в зависимости от их доли в общем объеме продаж. А XYZ-анализ предполагает учет динамики спроса и готовности покупателя ожидать поставки продукции при её отсутствии. Для управления запасами кроме ABC и XYZ-анализа также необходимо прогнозирование. Под прогнозированием понимается оценка неизвестных значений на основе уже известных. Для прогнозирования потребности в запасе, можно использовать методы наивного прогноза и группу методов прогнозирования по среднему значению (простой средней, скользящей средней, взвешенной скользящей средней), а также метод экспоненциального сглаживания. Наиболее точным и учитывающим тренд и сезонность прогнозом является метод тройного экспоненциального сглаживания [1].

Метод экспоненциального сглаживания – это метод прогнозирования на основе расчета взвешенного среднего. Прогноз на момент времени $t + 1$ (на следующий период) выражается как:

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha(Y_t - \hat{Y}_t) \quad (1)$$

где Y_t – значение исходного временного ряда на период t ;

\hat{Y}_t – значение прогноза на период t ;
 α – коэффициент сглаживания ряда.

В качестве основы прогноза берется прогноз последнего периода, и добавляется поправка, связанную с ошибкой этого прогноза. Вес этой поправки, также называемой коэффициентом сглаживания ряда ($0 < \alpha < 1$), будет определять, насколько резко модель будет реагировать на изменения. Данный метод можно описать как метод взвешенной скользящей средней, но берущий в расчет все элементы временного ряда [2].

Двойное экспоненциальное сглаживание – это метод экспоненциального сглаживания с добавлением уровня и тренда:

1 Уровень – это ожидаемое значение. Под уровнем можно понимать предсказанное на один период вперед значение.

2 Тренд – это составляющая временного ряда, отражающая изменение его поведения во времени.

Выражается двойное экспоненциальное сглаживание в виде системы уравнений, представляющих собой тренд, уровень и прогнозируемое значение:

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}), \\ T_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}, \\ \hat{Y}_{t+1} &= (L_t + T_t). \end{aligned} \quad (2)$$

где β – коэффициент сглаживания тренда, T – тренд, L – уровень.

Значение коэффициент сглаживания тренда ($0 < \beta < 1$), как и в случае с коэффициентом сглаживания ряда, подбирается в зависимости от конкретного временного ряда.

Если же ряд имеет некоторую повторяемость в регулярных интервалах, такие интервалы называются сезонами, а факт их наличия – сезонностью. Длительность сезона – это количество периодов, спустя которое начинается новый сезон. Сезонная компонента – это составляющая временного ряда, повторяющаяся от сезона к сезону.

Таким образом тройное экспоненциальное сглаживание, или же метод Хольта-Винтерса, модификация метода экспоненциального сглаживания с добавлением сезонной компоненты, уровня и тренда. Метод Хольта-Винтерса включает в себя формулы для обновления уровня, тренда и сезонности на каждом временном шаге. Эти формулы зависят от параметров сглаживания, которые определяют веса, присваиваемые новым данным и предыдущим оценкам при обновлении компонентов. Представляется этот метод следующей системой уравнений:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{t+p} &= (L_t + pT_t)S_{t-s+p}, \\ L_t &= \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}), \\ T_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}, \\ S_t &= \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}. \end{aligned} \quad (3)$$

где γ – коэффициент сглаживания сезонности;

s – длительность сезона;

S – сезонная компонента;

p – номер периода, на который ведется прогноз [3].

Для решения этой системы необходимо иметь начальные значения тренда и сезонных компонент. Количество последних должно быть равно длительности сезона. В качестве начального значения тренда можно взять 0, а для сезонных компонент – набор единиц. Коэффициенты α , β , γ как правило выбираются на основе экспертной оценки с целью снизить значение ошибки и повысить соответственно точность прогноза.

На основе вышеописанного анализа предметной области разработано программное средство основным назначением которого является автоматизация информационно-аналитической деятельности, связанной с учетом движения запасов на предприятии, включающее в себя отслеживание поступления и расхода запасов, анализ текущих запасов, а также формирование рекомендаций для оптимизации запасов. Итогом является автоматизация информационно-аналитической деятельности в следующих бизнес-процессах:

1 Учет и регистрация запасов. Программное средство автоматизирует процессы учета поступлений и расходов запасов, а также регистрации изменений их состояния, включая перемещения между складами.

2 Анализ движения запасов. Программа осуществляет анализ движения запасов на основе данных о расходах позволяя выявлять тренды и формировать прогнозы по потреблению ресурсов.

3 Формирование рекомендаций по заказам. На основе данных об анализе запасов программа предоставляет рекомендации по их управлению подсчитывая прогнозные значения и учитывая категории ABC-XYZ.

Заключение. Проанализировав процесс управления запасами предприятия сделан вывод, что в современных экономических условиях особую важность приобретают вопросы организации операций с запасами на складе, как на макроуровне, так и на уровне субъектов хозяйствования. Таким образом, можно утверждать, что учет и контроль запасов предприятия – процесс сложный и многогранный. Поэтому реализовано программное обеспечение для автоматизации данного процесса. Разработанная программа облегчает работу на складах предприятий, предусматривая хранение и оперативное отслеживание информации о запасах, формирование отчетности и статистических данных, приводя в систему данные, позволяя обеспечить централизованное хранение информации, уменьшая затраты времени, а также формируя рекомендаций с прогнозированием и разделением номенклатурных позиций по ABC-XYZ категориям.

Список литературы

1. Управление запасами в цепях поставок / А.Н.Стерлингова., Инфра-М.,2008,250 с.
2. Элементарная теория анализа и статистического моделирования временных рядов / А.Н. Плотников. СПб.: Лань, 2016. 220с.
3. Прогноз по методу экспоненциального сглаживания с трендом и сезонностью Хольта-Винтерса [Электронный ресурс].Режим доступа: <http://4analytics.ru/prognostirovanie/prognoz-po-metodu-eksponencialnogo-sglajivaniya-s-trendom-i-sezonnostyu-xolta-vintersa>. Дата доступа: 06.02.2024.

UDC 004.4

THE TECHNOLOGY OF CREATING A SOFTWARE FOR ENTERPRISE INVENTORY MANAGEMENT BASED ON ANALYSIS OF THEIR MOVEMENT AND RECOMMENDATIONS FORMATION

Zanko K.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Bruil N.M. – master of technical sciences, senior lecture of the Department of ICSD

Annotation. The article discusses a software for enterprise inventory management, based on the analysis of inventory movements and the formation of recommendations. The software is designed to optimize inventory management processes, increase the efficiency of production activities and reduce enterprise costs.

Keywords: inventory management, inventory movement analysis, recommendation formation, automation, software solution