

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЗАПАСАМИ ОРГАНИЗАЦИИ**

**DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT SYSTEM WITH
INVENTORY MANAGEMENT ORGANIZATION**

*Т.А. Бородич, А.В. Загудайло
(Могилев)*

*T.A. Borodich, A.V. Zagudaylo
(Mogilev)*

Аннотация. В статье описана модель системы поддержки принятия решений по управлению запасами. Предложены алгоритмы классификации номенклатуры продукции, определения оптимального размера страхового запаса готовой продукции, управления буфером запаса и запасами сырья.

Abstract. The present paper elaborates the model of decision support system for managing inventory. The algorithms of classification of the range of products, determining the optimal size of the safety stock of finished goods, buffer management stocks and raw materials have been offered.

Ключевые слова: запасы, оптимизация, система поддержки принятия решений, теория игр, теория ограничений, управление запасами, экономико-математические методы.

Keywords: stocks, optimization, decision support system, game theory, theory of constraints, inventory management, economic and mathematical methods.

Проблема управления запасами является одной из самых актуальных на сегодняшний день. Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость создания новых методических подходов и практических рекомендаций по построению и внедрению систем управления запасами на производственных предприятиях. В связи с этим разработка экономико-математических моделей определения размеров запасов и разработка систем поддержки принятия решений (СППР) в области управления размером

запаса являются одними из актуальных направлений для современной экономической науки. Использование концепции СППР позволяет провести адекватный анализ состояния запасов и выбрать математическую модель для определения оптимального размера запаса с учетом внутренних и внешних ограничений.

Под системой поддержки принятия решений (СППР) понимаются человеко-машинные системы, которые позволяют лицам, принимающим решение, использовать данные и знания объективного и субъективного характера для решения слабо структурированных (плохо формализованных) проблем. Одной из важнейших областей применения СППР на микроуровне является принятие управленческих решений при определении размера запаса готовой продукции. В большинстве научных работ критериями эффективности систем управления запасами служат функции минимизации затрат при максимально возможном значении прибыли, а также стабильность удовлетворения спроса [1; 2; 4]. А.В. Майзлиш предлагает при разработке СППР по управлению запасами материальных ресурсов использовать критерии оптимизации «стоимость запаса» и «оборачиваемость запаса» [3]. Анализ запасов по данным критериям позволяет оценить ситуацию с вовлеченным в запасы оборотным капиталом, а также оценить структуру движения запасов в процессе деятельности любого предприятия. Данные критерии можно считать наиболее подходящими и в оптимизации управления запасами готовой продукции.

В процессе разработки СППР особое внимание уделяется надежности функционирования системы. Под надежностью системы понимается вероятность того, что в случае функционирования в заданных условиях система будет способна удовлетворительно выполнять требуемые функции в течение установленного промежутка времени.

Проблемам оценки надежности систем управления запасами уделяется большое внимание в исследованиях отечественных и зарубежных ученых. Однако в научных работах в большей степени прорабатываются проблемы управления запасами материальных ресурсов. В связи с этим возникает необходимость выделить показатели оценки надежности систем управления запасами готовой продукции.

Очевидно, что для повышения надежности системы управления запасами готовой продукции необходимо в первую очередь с высокой точностью спрогнозировать спрос на готовую продукцию. Для этого необходимо использовать современные экономико-математические методы прогноза объемов сбыта. Для предприятий, работающих «под заказ», прогнозирование объемов реализации также является актуальным, так как, исходя из данного значения, на предприятии формируется страховой запас.

Следующим показателем оценки надежности системы управления запасами готовой продукции является поиск надежных покупателей (заказчиков). Оценку их надежности можно провести по многим параметрам: финансовое положение, степень выполнения обязательств, условия по-

ставки (предоплата), условия доставки, время сотрудничества, количество заключенных договоров и др. В соответствии с данными параметрами при разработке СППР необходимо создать отдельный блок базы данных для учета информации о каждом потребителе.

Одним из ключевых показателей надежности системы является оптимальный размер страхового запаса (буфера запаса). Страховой запас предназначен для непрерывного обеспечения сбыта продукции при изменении внешних и внутренних условий. Такими условиями могут быть: несоответствие объемов предложения и спроса на готовую продукцию во времени и пространстве, производственные сбои, спекулятивные тенденции и сезонные ожидания, факторы, связанные с минимизацией простоев производства и создания возможности немедленного обслуживания клиентов.

Учет данных факторов в конечном итоге будет способствовать снижению риска неудовлетворения потребности в запасе готовой продукции. Оптимальный размер страхового запаса будет обеспечивать баланс между «замороженными» оборотными средствами и уровнем удовлетворения потребности в готовой продукции.

В соответствии с данными условиями при разработке СППР необходимо создать отдельный блок по расчету размера страхового запаса готовой продукции и проверки его на оптимальность.

Следующим показателем надежности функционирования системы управления запасами является скорость пополнения запаса. Под скоростью пополнения запаса понимается время, необходимое на производство определенного вида продукции, включая время на подготовку и оформление заказа, транспортировку и производство (с учетом загруженности производственных мощностей). Данный показатель описывается скоростью входящего на склад потока готовой продукции.

Учет скорости пополнения запаса в отдельном модуле СППР позволит точно определить частоту пополнения запаса готовой продукции.

Таким образом, консолидация прогрессивных методов прогнозирования спроса на готовую продукцию, выбор надежных заказчиков, определение оптимального размера страхового запаса и учет скорости пополнения запаса являются приоритетными направлениями в повышении надежности систем управления запасами готовой продукции. Только при синхронизации работы данных модулей СППР можно добиться эффективности работы системы управления запасами готовой продукции предприятия в целом.

Разработанная концепция СППР состоит из следующих модулей.

1. База данных. На предприятии должна быть сформирована статистическая реляционная база данных. Входными параметрами служат данные о заказах на продукцию, заказчиков, остатке готовой продукции, факторах выполнения заказа, сырье и материалах.

- 1.1. Заказы. В данном блоке содержится информация о заказах на производство готовой продукции: код заказа, код заказчика, код заказанной продукции, размер заказа, стоимость заказа, срок выполнения заказа.
- 1.2. Заказчик. Блок содержит информацию о коде, наименовании, месторасположении заказчика, коде заказанной продукции, способе доставки, условиях поставки, частоте заказов.
- 1.3. Остаток готовой продукции. В блоке содержится информация о ее физическом количестве.
- 1.4. Факторы выполнения заказа. Блок включает информацию о времени на оформление заказа, производство и транспортировку продукции, о загрузженности производственных мощностей.
- 1.5. Сырье и материалы. В блоке содержится информация о ресурсах, поставщиках, заказах, потребности производства и состоянии запасов.

2. Анализ и классификация номенклатуры продукции. В блоке осуществляется группировка всех наименований производимой продукции в зависимости от характера спроса и степени его прогнозируемости. Используются модифицированные методы ABC и XYZ анализа. На первом этапе данного подхода выбираются параметры для проведения анализа. Выбор параметров зависит от стратегии предприятия, осуществляемой на данном этапе развития. На втором этапе проводится ABC-XYZ анализ для групп продукции. На третьем этапе анализа необходимо провести уточнение границ ABC-XYZ классификации на основании сравнения результатов эмпирического, дифференциального и аналитического методов. На четвертом этапе составляется многокритериальная матрица ABC-XYZ анализа. Классификация номенклатуры позволяет выделить наиболее востребованную продукцию, определить степень прогнозируемости спроса на нее.

3. Определение оптимального размера буфера запаса. В соответствии с теорией ограничений буфером запаса является физическое количество запасов, хранящихся в системе для защиты прохода системы. Предлагается устанавливать оптимальные значения буфера запаса по каждому виду продукции, используя методы теории игр. В соответствии с исходными данными рассчитываются размеры буфера запаса готовой продукции в натуральном выражении. Для выбора наилучшей стратегии в условиях неопределенности применяются критерии оптимальности Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица. В качестве дополнительной информации используются рекомендации, полученные в результате проведения ABC-XYZ анализа. Предлагается использовать критерий оптимальности Лапласа для продукции групп AX и BX, критерий Вальда для группы CZ, критерий Сэвиджа для групп AZ и BZ.

4. Определение состояния буфера запаса. Состояние буфера определяется как отношение фактического остатка продукции в системе к буферу запаса. Буфер запаса может находиться в трех состояниях и обозначаться в

пользовательском модуле соответствующим индикатором: завышенный (черный индикатор), оптимальный (белый), заниженный (красный).

5. Определение состояния заказа. Каждый заказ в любой момент времени может иметь следующие состояния: принят, оформляется, производится, отгружается, выполнен. В свою очередь принятый заказ может находиться в состояниях «ждать» или «выполнять». Расчет даты начала выполнения заказа определяется вычитанием из договорной даты отгрузки товара времени, необходимого на выполнение заказа. Время на выполнение заказа включает время на его оформление, транспортировку и производство (с учетом загруженности производственных мощностей). Расчет необходимого количества продукции к производству определяется как разность между заказанным количеством товара и буфером запаса.

6. Управление запасами сырья. При учете запасов в данном модуле применяется система FIFO (first in first out) для исключения устаревания и «пролеживания» запасов. По принятым заказам на первом этапе проводится группировка номенклатуры сырья в соответствии с модифицированными методами ABC-анализа. В качестве параметра, по которому проводится классификация, используются данные о стоимости потребляемого сырья. На втором этапе для каждой группы сырья определяются соответствующие значения буфера запаса на основании методов теории игр. На третьем этапе определяются значения размера и цикла заказа. Для поиска этих параметров для каждой из групп запасов используется функция MS Excel «Поиск решения». В качестве целевой функции выступают затраты на материально-техническое снабжение, которые включают в себя стоимость транспортировки, затраты на хранение и затраты на оформление одного заказа. Изменяя величину размера заказа и цикла заказа по каждой группе, необходимо найти минимум целевой функции при ограничениях размера заказа (в зависимости от буфера запаса) и цикла заказа (в соответствии со значимостью материальных ресурсов для производства). Данные ограничения могут изменяться и устанавливаются в зависимости от двух факторов: частоты закупок и надежности каналов поставки (как самих поставщиков, так и тех, кто этот груз доставляет). То есть чем надежнее и чаще поставки, тем ниже границы для размера заказа и выше для цикла заказа.

В результате обработки входных данных в предыдущих модулях выводится информация о состоянии заказа, буферах запаса готовой продукции и сырья.

Таким образом, предложенная СППР позволяет упростить и автоматизировать процесс принятия решений по управлению запасами, расставить приоритеты по выполнению заказов, минимизировать ущерб в случае отзыва заказа, проводить мониторинг фактического состояния заказа и буфера запаса, существенно снизить уровень буфера запаса, гораздо быстрее реагировать на фактический спрос, а также оценить надежность каналов поставщиков и потребителей.

Литература

1. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности. М.: Academia, 2010. 336 с.
2. Добронравин Е. Три критерия оптимизации в управлении запасами. URL: [http //www.genobium.com/r/a09_criteria.htm](http://www.genobium.com/r/a09_criteria.htm).
3. Майзлиш А.В. Экономико-математические модели определения запаса материальных ресурсов на машиностроительных предприятиях: дис. ... канд. эконом. наук. Иваново. 2013. 143 с.
4. Серая О.В., Серая О.В., Клименко Т.А., Самородов В.Б. Выбор критерия оптимизации в задаче управления многономенклатурными запасами // Вестник ХНАДУ. 2009. № 45.