

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ СКЛАДСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

*Булойчик А.А., Покрепо А.Ю.*

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

*Научные руководители: Тонкович И.Н. – канд.хим.наук, доцент, Лихачевский Д.В. – канд.техн.наук, доцент*

**Аннотация.** В данной работе рассмотрено текущее состояние логистических процессов на предприятии автосервиса. Изложены методы, позволяющие улучшить складские бизнес-процессы. Представлен алгоритм, обеспечивающий контроль остатков на складе и позволяющий осуществлять прогнозирование потребности в деталях.

**Ключевые слова:** складская логистика, управление бизнес-процессами, системы управления складом, модели управления запасами

**Введение.** Логистические услуги являются неотъемлемой частью в управлении сервисными услугами автосервиса. Комплекс мероприятий, проводимых в автосервисе при обслуживании и восстановлении автотранспортного средства, не может быть проведен при отсутствии налаженных логистических связей между автосервисом и поставщиками. Доказано, что эффективность работы предприятий автобизнеса, специализирующихся на обслуживании автомобилей, напрямую зависит от методов управления складом.

Так, оптимизируя уровни максимального и минимального уровней запаса, становится возможным снижение затрат на хранение запасных частей на складе и устранения их дефицита [1]. Задача оптимизации запасов производственных товаров является одним из важнейших факторов организации эффективного управления складскими процессами. Оптимизация запасов позволяет организации удовлетворять или превышать ожидания потребителей, создавая такие запасы каждого товара, которые максимизируют чистую прибыль.

Определить точный уровень необходимых резервных запасов в условиях нестабильности сроков реализации заказов, изменчивого спроса на товары и материалы достаточно сложно. Для нахождения удовлетворительных решений проблем, связанных с резервными товарно-материальными запасами, используется моделирование или имитация различных сценариев.

Модели управления запасами позволяют очертить количество необходимой продукции и сроки заказа материалов. Непрерывная проверка фактического уровня запасов позволяет работать в условиях сравнительно низкого запаса, защищая в то же время, предприятие от дефицита [2].

**Основная часть.** Решение задач ускорения логистических процессов и снижения издержек невозможно без использования систем управления складом. Данные информационные системы обеспечивают автоматизацию управления бизнес-процессами складской работы различных предприятий, покрывая большое количество задач материально-технического обеспечения, из которых наиболее значимыми являются:

- снабжение оптимальных запасов запасных частей;
- улучшение процессов заказа, покупки и поставки деталей.

Однако многие предприятия, фокусируясь на автоматизации, а не оптимизации, допускают критические ошибки при внедрении складских систем. Что ведет, в свою очередь, к потере контроля над работой предприятия и неудовлетворительному выполнению перечисленных выше задач. При данных условиях предприятие по техническому обслуживанию автотранспорта может испытывать ряд следующих проблем [3]:

- переполненность складов при дефиците одних деталей и избытке других;

- излишние простои транспорта в ремонте, что ведет к необходимости использования большего помещения для хранения ожидающих обслуживания автомобилей;
- возрастание времени ожидания автомобиля;
- возрастание отказов в обслуживании, связанных с отсутствием запасных частей;
- снижение уровня конкурентноспособности.

Перспективным подходом к решению проблемы складирования продукции является «производство без складов» [4]. Следует отметить, что внедрение данного подхода невозможно без существенных изменений всего комплекса бизнес-процессов, которые обеспечивают производство и требуют немалых финансовых затрат. При этом возникает ряд задач, среди которых, наиболее важная – задача разработки высокоточной информационной системы по управлению запасами, которая оперирует данными в реальном времени. Система управления запасами должна предусматривать возможность непрерывного обеспечения потребителей материальными ресурсами.

Одним из решений задачи оптимизации запасов производственных товаров является использование моделей управления запасами, которые в конечном итоге позволяют определить объем и время предоставления заказываемой продукции.

В рамках создания системы комплексной автоматизации предприятия автосервиса был разработан алгоритм, позволяющий рассчитать необходимое количество товара, требуемого для закупки, и сроки, в которые он должен быть получен предприятием.

За основу была взята модель управления запасами «Минимум-максимум». Согласно данной модели заказы обрабатываются в фиксированные плановые моменты времени, но при условии, что текущий запас в этот момент равен или меньше установленного минимального (порогового) уровня. Объем заказа определяется по принципу восполнения запаса до максимального желательного уровня (с учетом потребления за время поставки).

Пороговый уровень запаса играет роль «минимального» уровня. Если окажется, что в фиксированный момент времени пороговый уровень будет пройденным, то заказ подлежит оформлению, иначе, заказ не будет выполняться. Контроль порогового уровня, а также выдача заказа будут осуществляться в заданные фиксированные интервалы времени.

Система управления запасами «Минимум-максимум» использует два уровня запасов – минимальный или пороговый и максимальный, а также содержит элементы с фиксированным интервалом времени между заказами (постоянный интервал между поставками) и размером заказа (пороговый уровень). Данная система может быть использована в ситуации, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа настолько существенны, что становятся соизмеримыми с потерями от дефицита запасов [5].

Графическая иллюстрация функционирования системы управления запасами «Минимум-максимум» приведена на рисунке 1.

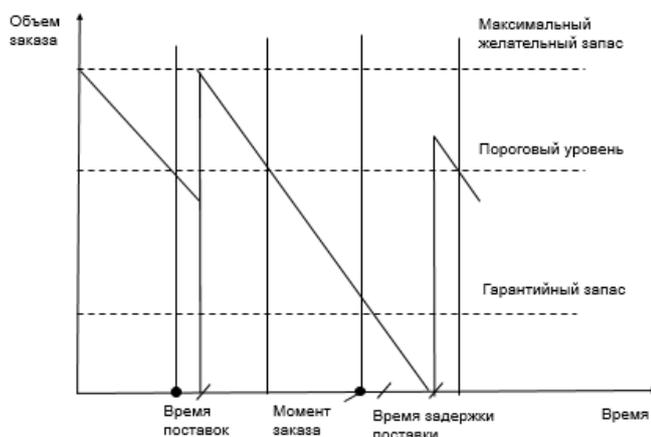


Рисунок 1 – Графическое представление модели управления запасами «Минимум-максимум»

В случае, если заказ доставляется во время пика порогового уровня, то данная модель равна модели управления запасами с неизменным объемом заказа. Такое же сходство отмечается и при конечной продолжительности доставки. Ответ модели «Минимум-максимум» на снижение применения аналогичен ответу модели с фиксированным размером заказа, поскольку заказ не может быть выполнен до тех пор, пока не будет пройден пороговый уровень. Основное различие между моделью управления запасами с фиксированным размером заказа и моделью «Минимум-максимум» заключается в объеме заказа, который является неизменным в первом случае и изменчивым во втором.

В результате измененного объема заказа модель «Минимум-максимум» быстрее реагирует на изменение потребления и дает возможность отстаивать относительное постоянство запаса рядом с критическим уровнем при довольно редких поставках. Данный результат делает эту модель предпочтительной, так как значения применения в соприкасающихся этапах сильно коррелированы. Модель используется в тех случаях, когда расходы на исполнение заказа и проверку фактического состояния запасов на складе велики, а утрата от недостатков мала [6].

В общем случае алгоритм процесса управления запасами должен учитывать следующие управляемые параметры:

- минимальный объем запасов для формирования заявки на поставку частей;
- максимальный объем запасов для формирования заявки на поставку деталей;
- переменная, задающая случайное время реализации поставки деталей;
- горизонт планирования системы управления запасами (принимается равным 1 год);
- параметр интенсивности запросов на определенную модель;
- среднее число запросов за единицу времени;
- цена хранения одной позиции за единицу времени;
- стоимость поставки партии;
- штраф за отсутствие деталей.

Алгоритм процесса управления запасами включает в себя рассмотрение следующих этапов: генерация модельного ряда объемов запасов, принятие решения планирования заказа, контроль количества остатков на складе.

Общий алгоритм процесса управления запасами представлен ниже на рисунке 2.

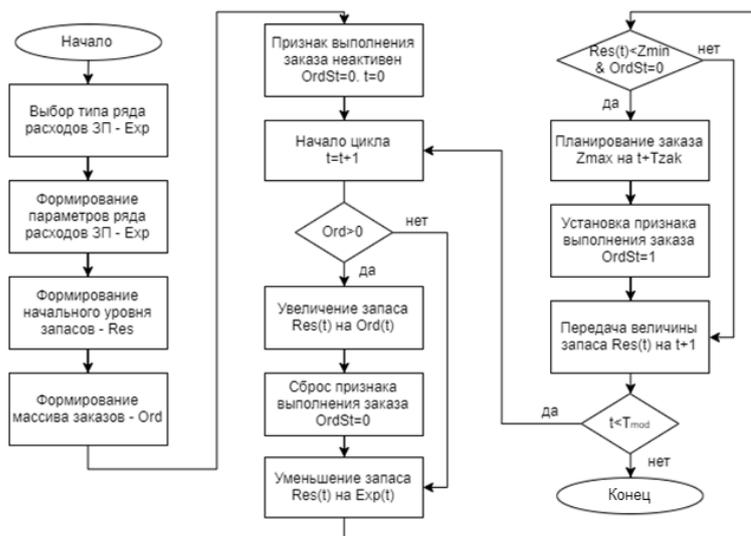


Рисунок 2 – Схема алгоритма процесса управления запасами

Затраты, связанные с управлением запасами, оказываются соизмеримыми с потерями от дефицита запасов. Заказы, как правило, выполняются при условии, что запасы на складе в фиксированный момент времени равны или меньше установленного порогового уровня. Раз-

мер заказа рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимального уровня. Таким образом, управление запасами в рассматриваемой системе осуществляется по двум уровням: минимальному и максимальному.

Если на момент оформления заказа в остатке окажется меньше запаса, чем это предусматривает пороговый или минимальный уровень, то возможно возникновение ситуации с дефицитом ресурса. Это факт следует принять во внимание при выполнении операции списания в расход ресурса на основании бухгалтерского требования или лимитно-заборной карты. Другими словами, при списании ресурса остаток запаса должен быть больше, чем предусмотрено программой планирования.

Применение рассмотренной системы управления запасами зависит от следующих факторов [7]:

- расходы на управление запасами более важны и их необходимо определять;
- производитель, оформляя заказ, накладывает ограничения на наименьший объем партии. Предпочтительней применять концепцию с фиксированным размером заказа, поскольку проще один раз указать установленный объем партии, нежели постоянно корректировать заказ;
- ограничения на грузоподъемность автотранспортных средств;
- доставка продуктов совершается в определенные сроки.

**Заключение.** Разработанный алгоритм по модели «Минимум-максимум» включает в себя ряд последовательно выполняемых процессов, основными из которых являются: анализ запасов в предшествующий период, обеспечение производственной деятельности, расчет оптимального размера партии и ее сроков.

Применение алгоритма позволит сократить затраты по содержанию запасов за счет сокращения отвлекаемых в запасы финансовых ресурсов, а также уменьшить потребность в складских площадях и человеческих ресурсах. В конечном итоге в результате ускорится оборот и улучшится качество обслуживания клиентов.

### Список литературы

1. Миротин, Л.Б. *Инновационные процессы в логистике* / Л.Б. Миротин, Е.А. Лебедев, А.К. Покровский – М. : Инфра-Инженерия, 2019. – 392 с.
2. Сергеев, В.И. *Корпоративная логистика в вопросах и ответах* / В.И. Сергеев, С.В. Домнина, Е.В. Будрина – М. : ИНФРА-М, 2019. – 634 с.
3. Миротин, Л.Б. *Логистика в автомобильном транспорте* / Л.Б. Миротин, Е.А. Лебедев – М. : Феникс, 2015. – 238 с.
4. Гвинн, Р. *Управление современным складом* / Р. Гвинн. – М. : Эксмо, 2020. – 496 с.
5. Шрайбфедер, Д. *Эффективное управление запасами* / Д. Шрайбфедер – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304с.
6. Козловский, В.А. *Логистический менеджмент* / В.А. Козловский, Э.А. Козловская, Н.Т. Савруков – М. : Лань, 2002. – 272 с.
7. Левкин, Г.Г. *Основы логистики* / Г.Г. Левкин. – М. : Инфра-Инженерия, 2018. – 248 с.

UDC 65.011.56

## INNOVATIVE MANAGEMENT TECHNIQUES FOR WAREHOUSE BUSINESS PROCESSES

*Buloichyk A.A., Pokrepa A.Y.*

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

*Tonkovich I.N. – PhD in Chemistry, Likhachevski D.V. – PhD in Technology*

**Annotation.** This research discusses the current state of logistics processes at a car service enterprise. Methods for improving warehouse business processes are outlined. An algorithm is presented that provides control of stock balances and makes it possible to predict the need for parts.

**Keywords:** Warehouse Management Systems, warehouse logistics, business process management, stock management models.