

Кузнецов А.В.,

магистрант

2 курс, факультет «Физико-технический»

Кубанский Государственный Университет

Россия, г. Краснодар

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ.

***Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы применения метода оптимизации для складских систем с помощью технологии имитационного моделирования. Это повысит точность в планировании деятельности склада и поможет проанализировать количественные показатели работы склада, уменьшить затраты на хранение материалов, а также увеличить производительность труда. Современные инновационные инструменты, применяемые для оптимизации складской логистики в условиях цифровой экономики, направлены на то, чтобы участники рынка могли произвести оптимизацию своих временных и денежных ресурсов, при этом сохранить качество выполняемой работы без увеличения стоимости услуг.*

***Ключевые слова:** логистика на предприятиях, имитационное моделирование, оптимизация бизнес-процессов, методы оптимизации, склад.*

***Annotation:** The article deals with the application of the optimization method for warehouse systems using simulation modeling technology. This will increase the accuracy in the planning of warehouse activities and help to analyze the quantitative performance of the warehouse, reduce the costs of material storage, and increase labor productivity. Modern innovative tools used to optimize warehouse logistics in the digital economy are aimed at enabling market participants to optimize their time*

and money resources, while maintaining the quality of work performed without increasing the cost of services.

Keywords: *enterprise logistics, simulation modeling, business process optimization, optimization techniques, warehouse.*

Современные склады - сложные системы, во время слаженной работы которой осуществляется прием, хранение, переработка и распределение грузов между потребителями. Он является основным подразделением компании, и его эффективная работа во многом определяет конкурентоспособность компании. Целостный проект показывает, что необходимо сделать с грузом в месте накопления. Возможно, поступившую грузовую единицу может потребоваться распаковать, переупаковать и хранить некоторое время, затем сформировать новую грузовую единицу и доставить ее потребителю в нужное время. Именно по этой причине в логистической цепи образуются склады. Логистика ставит задачу гармоничной организации внутрискладских процессов с происходящими в окружающей склад экономической среде. Грузопотоки различных товаров, продуктов и изделий являются основной материальной базой практически всех форм и видов бизнеса. Прежде чем стать товаром, попасть на рынок или к своему потребителю, материалы и товары проходят через множество складов, логистических центров и грузовых терминалов, перемещаясь вместе с ними на различных видах транспорта. Любой склад является частью цепи поставок любой организации, где поток поиска поставщиков и удовлетворения заказов клиентов рассматривается, как единое целое, основанное на принципах логистики [2, с.87].

Имитационное моделирование может помочь оптимизировать складские операции и имеющиеся ресурсы, включая рабочую силу. Имитационная модель является многофункциональным инструментом для изучения сложных систем, представляющий собой логическое и

алгоритмическое изображение поведения отдельных компонентов системы и процедур их взаимодействия, которое описывает цепь событий, происходящих в моделируемой системе. Трудно переоценить значение имитационного моделирования, поскольку практически любой процесс в различных областях деятельности может быть адекватно смоделирован. Понятие моделирование универсально и является атрибутом одного из самых мощных методов познания во всех дисциплинах: познание систем, процессов и явлений. Моделирование предоставляет гипотетическую информацию о некоторой части реальности. После определенных проверок оказывается, что она истинна или ложна, и нужно создать новую модель. В области логистики часто используются два типа математических моделей: аналитические модели и имитационные модели. Имитационное моделирование рекомендуется использовать в следующих случаях:

- Аналитические модели существуют, но процедуры сложны и требуют много времени, поэтому имитационное моделирование является более простым способом решения проблемы.

- Аналитические решения существуют, но не могут быть реализованы из-за недостаточной математической подготовки персонала [3, с.25].

Для автоматизации складской логистики используются компьютерные технологии. Это важная часть системы информационного обеспечения любой компании. Автоматизация работы склада готовой продукции, важный процесс, который пытаются внедрить многие компании, чтобы упростить перемещение товаров перед продажей. Это упрощает учет и помогает поддерживать баланс в порядке.

Эффективная автоматизация логистических процессов достигается путем внедрения ряда продуктов и услуг, подобранных в каждом конкретном случае с учетом особенностей заказчика, строго в соответствии с

поставленными заказчиком целями, бюджетом, техническими возможностями и ограничениями объекта автоматизации.

Основными задачами складской логистики являются:

- Распределение рабочих зон путем рациональной планировки склада для снижения затрат и улучшения операций по обработке грузов;
- эффективное использование пространства и оборудования для увеличения вместимости склада;
- использование универсального оборудования для выполнения различных складских работ;
- минимизация маршрутов внутрискладской транспортировки для снижения эксплуатационных расходов и увеличения пропускной способности;
- осуществление унитизации (полное заполнение объема транспортного средства маленькими партиями для одного или нескольких клиентов; для одного в том случае, если доставить необходимо в разные зоны отгрузки) партии отгрузок.

В любом исследовании, связанном с применением моделирования в логистике, можно выделить три этапа:

1. Разработка концептуальной модели.
2. Реализация модели с помощью пакета программ имитационного моделирования.
3. Планирование и проведение экспериментов с работающей моделью.

Под Концептуальной моделью обозначают абстрактную модель. Она служит для определения состава и структуры объекта, свойств и причинно-следственных связей элементов, присущих анализируемому объекту и другой информации для достижения цели моделирования. Концептуальная модель обычно предоставляет в лингвистической форме информацию о природе и характеристиках изучаемых базовых явлений, типе и степени взаимодействия

между ними, а также о положении и важности каждого базового явления в общем процессе функционирования объекта [1, с.79].

Следующим шагом в исследовании служит реализация модели с помощью пакета программ имитационного моделирования. Выбор основывается на различных факторах, таких как доступность, простота, скорость и точность создания модели. Обязательным условием выбора является полнота и завершенность программных средств, используемых для реализации проекта моделирования. Выбор пакета моделирования обуславливается используемой парадигмой моделирования. Программное обеспечение, основанное на концепции дискретно-событийного моделирования, являются Arena, ExtendSim, AutoMod, ProModel, GPSS, Anylogic, Enterprise Dynamics, Plant Simulation, а на методе системной динамики - Vensim, iThink, ModelMaker, STELLA, Powersim и AnyLogic.. Выбор конкретного программного продукта зависит от навыков и возможностей разработчика или пожеланий заказчика модели. Алгоритмы имитации моделируют функционирование отдельных элементов, которые обмениваются информацией друг с другом или с внешней средой. Отдельные элементы или процессы могут быть описаны в имитационной модели интегральными, дифференциальными или другими уравнениями и могут быть реализованы с помощью обычных вычислительных методов [4, с.15].

Эксперименты по поиску оптимального решения проводятся путем введения некоторой вычислительной схемы для определения экстремумов неизвестной функции отклика при заданном наборе точек в факторном пространстве. Для решения этих задач используются различные принципы организации экспериментов, такие как пассивная регистрация экспериментальных данных, проведение активных экспериментов с контролем различных типов объектов исследования, одновременное использование методов пассивного и активного экспериментов.

В результате моделирования руководитель предприятия сможет выбрать лучшую планировку складского помещения, внести необходимые изменения в проект, оптимизировать количество персонала и политики комплектования заказов, а также многое другое.

Использованные источники:

- 1 Акопов, А.С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.С. Акопов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 389 с.
- 2 Бабина, О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии: монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович – Красноярск: Сиб. Федер. Унт, 2016. – 152 с.
- 3 Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем / А.Г. Куприяшкин; - Норильский индустр. ин-т. – Норильск, 2016. – 135 с.
- 4 Боев, В.Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для прикладного бакалавриата / В.Д. Боев. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 253 с.