

УДК 303.094.7

Имитационная модель управления запасами со случайным спросом и периодичностьюИ.В. Борисенко

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.А. Мицель
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
 Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050
 E-mail: ivb25@tpu.ru

Simulation model of inventory management with random demand and frequencyI.V. Borisenko

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.A. Mitsel
 Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050
 E-mail: ivb25@tpu.ru

Abstract. *In this study, we build a simulation model with random demand and frequency of supply. The frequency of delivery will be determined by two random variable distribution laws: normal and uniform. In the article, the frequency of supply of materials is calculated using a deterministic Mitsel model.*

Key words: *simulation model, inventory management, random demand.*

Введение

В наше время управление запасами на предприятии очень важная составляющая логистики. Целью управления запасами является обеспечение предприятия запасами, которые необходимы для поддержания производственного процесса, с минимальными затратами на их приобретение и доставку. Целью данного исследования является создание имитационной модели управления запасами со случайным спросом и периодичностью.

Экспериментальная часть

В качестве материалов использовались данные по приходу сырья и материалов на предприятии ООО «МК Купинский» в ноябре 2021 г, расположенные в таблице 1.

Таблица 1

Данные сырья и материалов на предприятии ООО «МК Купинский» в ноябре 2021 г

№ п/п	Сырье и материалы	Количество	Сумма, руб.
1	Гофращик 295*210*210, шт.	10 545	197 458, 05
2	Прокладка 290*145, шт.	76 405	134 402, 65
3	Крышка д-95 2160/кор ГМЗ, шт.	66 960	62 272, 8
4	Стакан 390 95*99, 5-380, БЕЛЫЙ, шт.	112 320	737 107, 2
5	Гофролист 1150*750, шт.	6 038	197 342, 4
6	Крышка прозрачная D95 нахлобучка, тыс. шт.	304, 500	278 603, 5
7	Закваска FD DVS ХМТ-3 (25*250ед), шт.	98 000	158 099, 03
8	Сахар-песок*50 ГОСТ, кг	1 100	67 062, 5

Рассмотрим имитационную модель управления запасами с периодической стратегией подачи заявок [1]. Данная имитационная модель будет немного модифицирована и периодичность поставки будет являться случайной величиной, задаваемая двумя законами распределения — это нормальное и равномерное.

В модель для нормального закона распределения добавляется два параметра — это среднее значение периодичности поставки и среднеквадратическое отклонение периодичности поставки вместо параметра периодичность поставки [2].

В модель для равномерного закона распределения параметр периодичности поставки заменяется на два других параметра таких, как нижняя граница периодичности поставки и верхняя граница периодичности поставки.

Воспользуемся многопродуктовой моделью управления запасами Мицеля для расчёта периодичности поставки, в которой пополнение недостающих ресурсов производится в объёме, равном дефициту данного ресурса [3].

Результаты

Для расчета по модели Мицеля возьмем данные из Таблицы 1. Из расчетов по модели Мицеля предполагается периодичность поставок. Это позволяет сэкономить оборотные средства.



Рис. 1. Периодичность поставок каждого вида товара за ноябрь 2021 г.

Для расчета по данной модели воспользуемся периодами поставки по модели Мицеля и Таблицей 1, а также расчет будет произведен только для второго материала.

Реализуем имитационную модель, где спрос и периодичность поставки являются случайной величиной с нормальным законом распределения. Имитационная модель строится для каждого материала отдельно, начиная со второго по убыванию стоимости материала, так как первый материал закупается полностью в начале цикла. Берем цикл реализации равный 13 дням. Именно через столько дней прибудет следующая партия материала. Значит, среднее значение периодичности поставки 13 дней, а среднеквадратическое отклонение равно 1 дню, так как партия может прийти раньше срока или позже срока, или вовремя. Переведем эти 13 дней в периоды по часам, где 1 период равен 4 часам. Тогда 1 день – это 6 периодов или 24 часа, а 13 дней – это 78 периодов. Реализуем модель 100 раз и смотрим как меняются остаток на складе и издержки. На рисунках 2 и 3 изображены все остатки на складе и издержки, и как они менялись в зависимости от периодичности поставки.

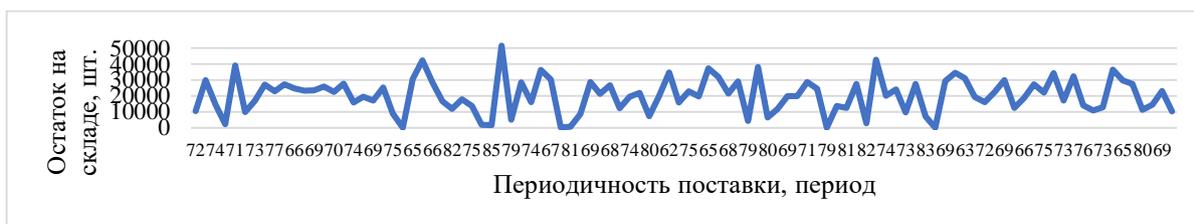


Рис. 2. Остаток на складе при периодичности поставки, заданной нормальным законом распределения

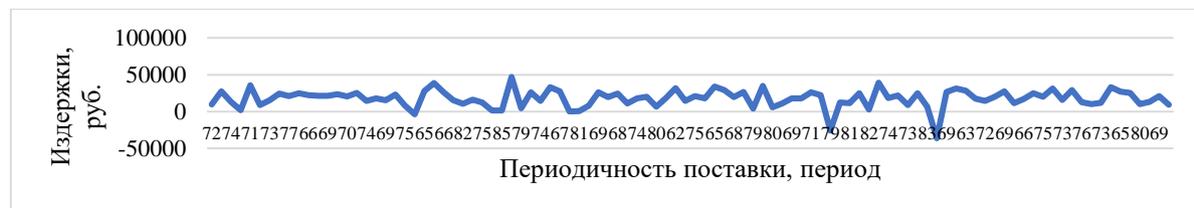


Рис. 3. Издержки при периодичности поставки, заданной нормальным законом распределения

Как видим, от периодичности поставки зависит сколько остатков получится на складе. Иногда поставки приходят вовремя, иногда рано, но бывает и позже, из-за чего возникает дефицит материалов, и производитель уходит в минус. Поставки позже происходят в 3 случаях

из 100, то есть возникает 3 % вероятность нехватки материалов. В таких случаях производителю приходится платить штраф за дефицит.

Реализуем имитационную модель, где спрос является случайной величиной с нормальным законом распределения, а периодичность поставки является случайной величиной с равномерным законом распределения. Берем цикл реализации равный 13 дням. Значит, берем нижнюю границу периодичности поставки равной 12 дней и верхнюю границу равную 14 дням, так как партия может прийти раньше срока или позже срока, или вовремя. Переведем эти дни в периоды по часам 12 дней – это 72 периода и 14 дней – это 84 периода. Производим такие же расчёты, как и с нормальным законом распределения. На рисунках 4 и 5 изображены все остатки на складе и издержки, и как они менялись в зависимости от периодичности поставки.



Рис. 4. Остаток на складе при периодичности поставки, заданной равномерным законом распределения



Рис. 5. Издержки при периодичности поставки, заданной равномерным законом распределения

Как видим, при равномерном законе распределения периодичности поставки не возникает таких случаев, как дефицит материалов.

Заключение

Были проведены расчеты по складским данным производственного предприятия ООО «МК Купинский» за ноябрь 2021 г. детерминированной моделью Мицеля.

Проведено имитационное моделирование по складским данным производственного предприятия ООО «МК Купинский». Построена имитационная модель со случайным спросом и периодичностью поставки, где случайность периодичности поставки задавалась двумя законами распределения: нормальным и равномерным. При использовании периодичности поставки с нормальным законом распределения возникают случаи дефицита материала из-за чего приходится платить штраф. В периодичности поставки с равномерным законом распределения такого не возникает, но бывают случаи большого остатка, который можно использовать если возникнет проблема. Также так как периодичность задавалась случайной величиной, то имитационное моделирование приближено к реальности.

Список литературы

1. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel. – Томск: Изд-во ТГУ, 2016. – 115 с.
2. Леонова Н.Л. Компьютерное моделирование: учебно-практическое пособие // ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : 2018. – Часть 1. – 45 с.
3. Мицель А.А., Алимханова Д.А. Многопродуктовая модель управления запасами с равной периодичностью поставок // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – № 40 (439). – С. 55–66.