Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ НА ОСНОВЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В СРЕДЕ MATHCAD

АКАБИРХОДЖАЕВА ДИЛФУЗА РУСТАМОВНА
Университет мировой экономики и дипломатии

Аннотация: В статье исследуется проблема эффективного управления запасами предприятия с применением программы Mathcad в качестве средства компьютерного моделирования. На основе экономико-математической модели выполняется расчет оптимального объема поставки, осуществляется минимизация совокупных затрат, а также определяется наиболее рациональный интервал между поставками товаров или ресурсов. Применение Mathcad позволяет формализовать модель, выполнять аналитические и численные расчёты, а также визуализировать результаты, что облегчает принятие обоснованных управленческих решений. Представленная методика демонстрирует практическую значимость кибернетического подхода для повышения эффективности управления запасами и устойчивости экономической системы.

Ключевые слова: управление запасами, оптимизация, кибернетика, Mathcad, моделирование.

Задачи, связанные с управлением запасами, занимают важное место в современной экономике и рассматриваются в рамках кибернетического подхода, где экономическая система понимается как управляемая структура, функционирующая на основе механизмов обратной связи. В условиях цифровизации экономики решения в данной области всё чаще принимаются с использованием данных, методов анализа и математических моделей, позволяющих рассчитывать рациональные объёмы поставок и снижать совокупные издержки.

Использование подобных моделей и их компьютерная реализация создают возможность оперативно корректировать управленческие решения и повышать эффективность работы экономических систем. В современной цифровой среде управление запасами всё в большей степени опирается на автоматизированную обработку информации, постоянный анализ поступающих данных и применение методов оптимизации, что делает математическое моделирование одним из ключевых инструментов принятия решений. Эти модели позволяют формализовать процессы принятия решений, определить оптимальные параметры управления и минимизировать издержки, а их компьютерная реализация обеспечивает адаптивность и устойчивость системы.

Запасы создаются по различным причинам. Одна из них состоит в том, что если в некоторый момент производства потребуется какой-то вид деталей, который поставляется другим предприятием, а он отсутствует на складе, то процесс производства может остановиться. Поэтому на складе всегда должно быть некоторое количество деталей данного вида. Однако, если запасы увеличить, то возрастает стоимость их хранения. Задача управления запасами состоит в выборе для предприятия целесообразной стратегии приобретения и хранения деталей.

Модели управления запасами весьма разнообразны, так как зависят от характера поставок товара и спроса на него, издержек и условий хранения запаса, а также критерия оптимальности. В данной статье рассматриваются статистические модели без дефицита. В таких моделях спрос полностью удовлетворяется запасаемым товаром, а пополнение товара происходит в детерминированные дискретные моменты времени

Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

партиями одинакового объема *n*. Известны издержки c_1 хранения единицы товара в единицу времени, общее потребление *Q* товара за весь рассматриваемый временной период *T*, а также интенсивность *b(t)* расхода запаса в момент времени *t* (*b(t)* может быть произвольным многочленом). Затраты на доставку *g(n)* линейно зависят от объема поставляемой партии *n*: g(n)=c_2+c_3 *n*. Критерий оптимальности заключается в определении такого объема *n* поставляемых партий товара, при котором общие затраты на создание и хранение за весь период будут минимальными.

Из смысла определенного интеграла следует, что $\int_0^t b(x)dx$ -это объём израсходованного товара за время *t*. Отсюда $y(t) = n - \int_0^t b(x)dx$ – объём товара, хранящегося на складе в момент времени *t*. Поэтому мгновенные издержки в момент времени *t* составят $c_1 y(t)$, а время *u*, за которое произойдет полное исчерпание запаса, определится из уравнения $y(t) = 0$.

Итак, издержки хранения одной партии товара объёма n составят $\int_0^u c_1 y(t)dt$. Если учесть, что число таких партий равно *Q/n*, то общие издержки за весь период *T* составят

$$C(n) = \frac{Q}{n}\left(\int_0^u c_1 y(t)dt + c_2 + c_3\ n\right).$$

Поэтому оптимальным будет такой объём n поставляемых партий товара, при котором функция $C(n)$ принимает наименьшее значение.

Программа Mathcad является современным инструментом компьютерного моделирования, который позволяет эффективно реализовать кибернетический подход в управлении экономическими системами. Она даёт возможность формализовать экономические модели, проводить как аналитические, так и численные расчёты, а также визуализировать результаты управленческих решений, что облегчает анализ и принятие решений. Рассмотрим решение задачи управления запасами с помощью программы Mathcad.

Спрос на телевизоры в городе составляет *Q* штук в месяц. Затраты на доставку каждой партии товара постоянны и равны *c2* ден.ед. Затраты на хранение одного телевизора составляют *c1* ден.ед. в день. Найти оптимальный размер поставляемой партии телевизоров и оптимальный интервал между поставками. Спрос на телевизоры равномерен и непрерывен.

Дано: *Q*= 60, *c1*= 100, *c2*=10000.

Приведем общий алгоритм решения задачи на MathCad:

Ввести исходные данные: общий объём Q потребляемого товара и общее время *T*, за которое это потребление происходит; издержки хранения *c1* единицы товара в единицу времени, коэффициент *c2* и *c3* функции затрат g(n) на доставку одной партии товара объёма n; начальное значение (некоторое положительное число) для искомого объёма n поставляемых партий товара:

$y(t) := n - \int_0^t b(x)dx \quad u(n) := y(t)\ solve, t \rightarrow$

Определить символьное выражение функции издержек $C(n)$:

$$C(n) = \frac{Q}{n}\left(\int_0^{u(n)} c_1 y(t)dt + \mathrm{g(n)}\right)\ simplify\ \rightarrow$$

Определить искомое оптимальное значение для n:

Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

$$n := minimize(C, n)$$

Если уравнение $y(t) = 0$ имеет несколько решений, то после оператора $u(n) := y(t)\ solve, t \rightarrow$ необходимо добавить оператор $u(n) := u(n)_0$, позволяющий выбрать положительный действительный корень, который будет содержаться в первой компоненте вектора решений u.

Приведем решение задачи в программе MathCad (Рис.1):

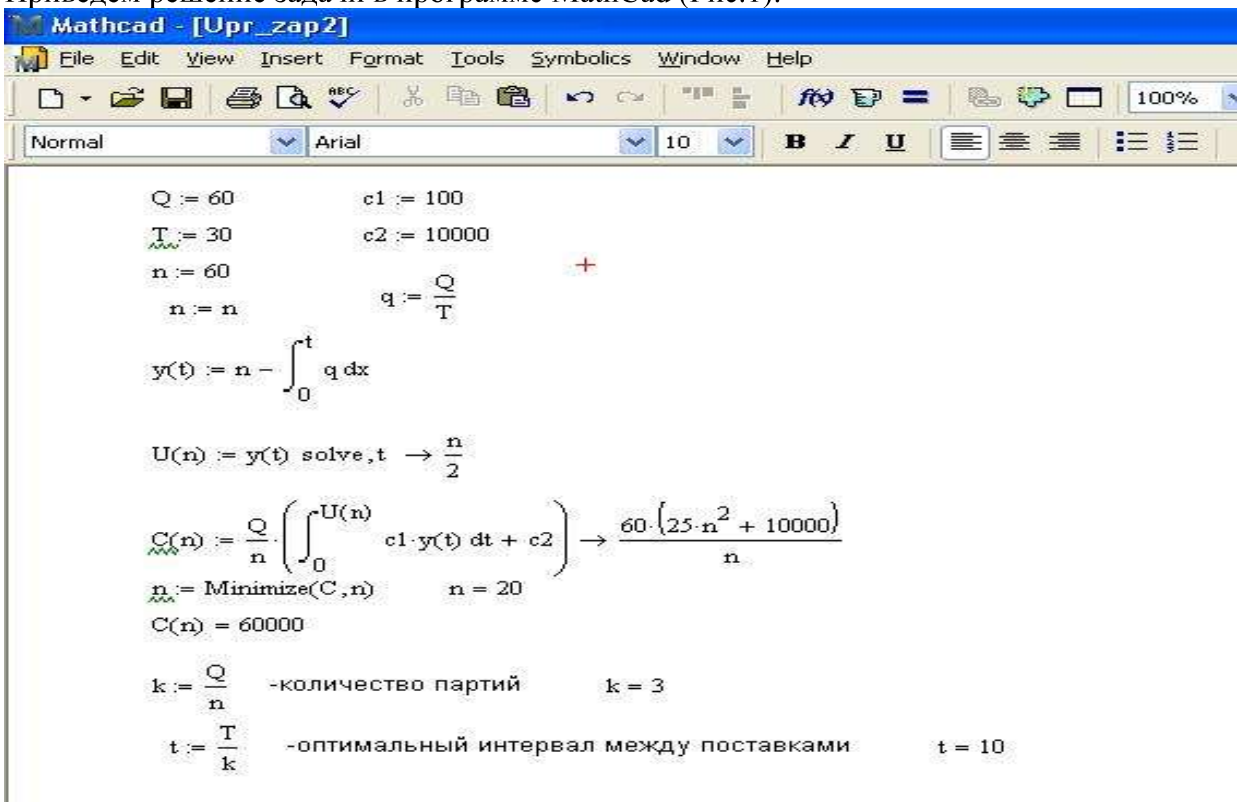


Рис.1

По найденному решению можно сделать следующий вывод: оптимальный размер поставляемой партии телевизоров равен 20 штукам, при этом минимальный расход составляет 60000 ден.ед. Оптимальный интервал между поставками составляет 10 дней.

Результаты решения задачи управления запасами показывают эффективность использования программы Mathcad в качестве инструмента реализации кибернетического подхода в системе экономического управления. Возможности программы позволяют представить процесс управления запасами в форме формализованной модели, ориентированной на минимизацию совокупных затрат, а также обеспечить механизм обратной связи, при котором изменение исходных параметров — объёма спроса, затрат на хранение или периодичности поставок — автоматически влияет на перерасчёт оптимальных решений. Полученные результаты также подтверждают практическую значимость применения Mathcad для экономико-математического моделирования задач логистики и управления запасами. Использование программы позволяет рассчитывать оптимальный размер поставки и рациональный интервал между поставками, снижая общие издержки на основе математически обоснованных моделей [6]. Кроме того, Mathcad обеспечивает наглядность вычислений, упрощает анализ чувствительности показателей и позволяет быстро корректировать расчёты при изменении исходных данных, что способствует повышению качества и обоснованности управленческих решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информатика для экономистов: Учебник для бакалавров. Базовый курс. Под ред. Полякова В.П., М.: 2013.-524с.
2. Harris F. W. How many parts to make at once // Factory, The Magazine of Management. – 1913. – Vol. 10. – P. 135–136.
3. Silver E. A., Pyke D. F., Peterson R. Inventory Management and Production Planning and Scheduling. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1998. – 585 p.
4. А.А.Черняк. и др. Математика для экономистов на базе MathCad. –СПб.: БХВ-Петербург, 2003.-496 стр.
5. Болотский А. В. Математическое программирование и теория игр. М.: Лань, 2020. – 256 с.
6. Лукинский В. С. (ред.) Управление запасами в цепях поставок. М., 2018. – 412 с.