

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

К. Г. Дьякова

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. П. Драгун, канд. экон. наук, доц.

Управление запасами промышленных предприятий является важной задачей. При функционировании большинства предприятий существуют проблемы управления запасами. Основной причиной, по которой предприятие вынуждено хранить запасы, является необходимость удовлетворения спроса. С одной стороны, излишки запасов могут быть причиной убытков предприятия, а с другой – недостаточный уровень запасов ведет к потере прибыли. В условиях рыночной экономики на предприятии необходима разработка систем и методов управления запасами, которая позволяют минимизировать затраты, связанные с их созданием, содержанием, либо с их недостатком в случае предъявления спроса.

В настоящее время существуют различные модели, которые применяются для управления запасами. Разработке таких моделей уделено значительное внимание как в отечественной, так и в зарубежной литературе. Модели управления запасами можно разделить на детерминированные и стохастические. В рамках каждого вида модели подразделяются по характеру фиксируемых объектов контроля на системы с фик-

сированным объемом заказов, системы с фиксированным ритмом заказов и комбинированные системы (без фиксации объемов и периодичности заказов)

Детерминированные модели применяются в случае заранее известной интенсивности спроса. Это самый простой тип моделей, однако при прогнозировании данный тип моделей дает неточные результаты. В реальных условиях эти модели встречается редко. Наиболее точно характер спроса может быть описан посредством вероятностных нестационарных распределений. Поэтому используются стохастические модели, которые будут предложены в данной работе.

Стохастические (вероятностные) модели широко применяются в тех случаях, когда те или иные факторы носят неопределенный характер. Такие ситуации характерны для самых разных областей человеческой деятельности. Примерами могут служить погодные условия через несколько лет, спрос на какую-либо продукцию и т. п.

Стохастические (вероятностные) модели управления запасами предполагают, что интенсивность потребления соответствующего вида материальных ресурсов – это случайная величина, распределение которой может быть описано тем или иным статистическим законом. При этом в стохастических системах вводится новый параметр управления – вероятность бездефицитной работы, величина которой напрямую зависит от размеров создаваемых резервных запасов, которые, однако, неизбежно замораживают часть оборотных средств предприятия.

Стохастические модели с фиксированной партией поставки. Состоит в возможности учета изменений интенсивности потребления ресурса, его колебаний без ущерба для производственной деятельности, а также отсутствие дефицита ресурсов на складе при задержках сырья и материалов в пути. Детерминированные же системы имеют четкое значение точки заказа и страхового запаса без учета возможных изменений, что обуславливает простоту данного метода (см. формулу 1):

$$\xi(P_0) = (H_{тз} - M_I^*) / \sigma_I^*, \quad (1)$$

где M_I^* – ожидаемое потребление ресурса за время исполнения заказа ($T_{пост}$), нат. ед.; σ_I^* – среднеквадратичное отклонение случайной величины, нат. ед.; P_0 – вероятность того, что эта случайная величина примет любое значение, не превышающее $H_{тз}$; $\xi(P_0)$ – нормированное отклонение, или квантиль, величина которого для заданного значения вероятности отыскивается по таблицам интегральной или накопленной вероятности.

Стохастические модели с фиксированным ритмом поставки. Стохастическая модель с фиксированным ритмом поставки учитывает не просто возможность бездефицитной работы предприятия, но и возможность переполнения склада при фиксированных интервалах времени между поставками. То есть размер заказа определяется таким образом, чтобы ресурсов на складе хватало даже при увеличении интенсивности потребления, но предприятие не несло дополнительных потерь при размещении и хранении излишних объемов сырья. В детерминированных же системах с фиксированным ритмом поставки величина заказываемой партии рассчитывается на предположении, что интенсивность потребления ресурса будет равномерной без существенных колебаний, что не соответствует реальным условиям деятельности предприятия.

Бездефицитность работы склада обеспечивается на интервале ($T_{пост} + R_{пост}$), причем за это время должно быть потреблено ресурса не более чем $H_{скл}^*$. Здесь по-

ребление ресурса — величина случайная, распределенная нормально с параметрами M_I^{**} и σ_I^{**} , где

$$M_I^{**} = M_I(T_{\text{пост}} + R_{\text{пост}}), \quad (2)$$

$$(\sigma_I^{**})^2 = \sigma_I^2(T_{\text{пост}} + R_{\text{пост}}) \Rightarrow \sigma_I^{**} = \sigma_I \sqrt{T_{\text{пост}} + R_{\text{пост}}}. \quad (3)$$

Тогда при известном значении P_0 можно найти условный максимальный запас $H_{\text{скл}}^*$, выполнив следующие действия [см. формулу (4)]:

$$P_0 \Rightarrow \xi(P_0) \Rightarrow H_{\text{скл}}^{**} = M_I^{**} + \xi(P_0)\sigma_I^{**} = M_I(T_{\text{пост}} + R_{\text{пост}}) + \xi(P_0)\sigma_I \sqrt{T_{\text{пост}} + R_{\text{пост}}}. \quad (4)$$

Известно, что заказывается для очередной поставки столько ресурса, сколько его потребляется за время $R_{\text{пост}}$ относительно уровня $H_{\text{скл}}^*$. Тогда [см. формулу (5)]:

$$\xi(1 - P_n) = ((n_{\text{тек}})_{\text{мин}} - M_I R_{\text{пост}}) / \sigma_I \sqrt{T_{\text{пост}}} \Rightarrow 1 - P_n \Rightarrow P_n. \quad (5)$$

На основании записанной формулы может быть решена обратная задача.

Стохастическая модель с фиксированным ритмом поставки направлена на оптимизацию размера поступающей партии таким образом, чтобы предприятие могло работать без дефицита с некоторой вероятностью, в то же время не произошло переполнение склада с некоторой вероятностью.

Комбинированные стохастические модели. Комбинированная модель в стохастической постановке сочетает черты двух других моделей управления запасами.

Для стохастических комбинированных систем характерно осуществление заказа очередной партии по достижении точки заказа не зависимо от интервала времени. Заказываемая партия рассчитывается с учетом оптимизации размера партии на основе отсутствия дефицита ресурса на складе, а также ликвидация чрезмерных расходов на хранение и контроль над запасами. То есть стохастическая модель также учитывает колебания интенсивности потребления и задержки партии в пути. Наилучшим вариантом для предприятия является стохастическая комбинированная модель, так как она позволяет делать заказ, когда и в каких объемах ему нужно. Но на практике при заключении договоров учитываются интересы не только самого предприятия, но и поставщиков, для которых данный вариант не является самым лучшим.

Случайная величина — потребление ресурса на интервале $T_{\text{пост}}$ для исключения переполнения склада должна принимать любые значения, превышающие $H_{\text{тз}} + n_{\text{пост}} - H_{\text{скл}}$. Тогда [см. формулу (6)]:

$$\xi(1 - P_c) = (H_{\text{мз}} + n_{\text{пост}} - H_{\text{скл}} - T_{\text{пост}} M_I) / \sigma_I \sqrt{T_{\text{пост}}}. \quad (6)$$

Отсюда (см. формулу 7):

$$n_{\text{тек}} = H_{\text{скл}} - H_{\text{тз}} + T_{\text{пост}} M_I + \sigma_I \sqrt{T_{\text{пост}}} \xi(1 - P_c). \quad (7)$$

В комбинированной модели учитывается возможная интенсивность потребления ресурса за счет дополнительных объемов ресурса на складе.

К достоинствам стохастических методов можно отнести:

– являются более гибкими, позволяют учесть вероятность бездефицитной работы предприятия и переполнения склада.

– позволяют более точно учесть реальные особенности производственного потребления материальных ресурсов.

К недостаткам относится:

– использование сложного математического аппарата, основанного на теории вероятностей и математической статистики.

– сложность в определении вероятности бездефицитной работы, так как нельзя точно предугадать форс-мажорные обстоятельства, которые могут возникнуть при поставке партии или в работе предприятия.

Для повышения эффективности управления запасами на предприятии необходимо решить следующие задачи:

– определить факторы, которые необходимо учитывать при построении системы управления запасами;

– классифицировать существующие экономико-математические модели управления запасами;

– проанализировать достоинства и недостатки математических моделей управления запасами и выявить пути их модификации с учетом условий внутренней и внешней среды промышленных предприятий;

– разработать методику построения системы управления запасами промышленного предприятия с использованием математических моделей.

Л и т е р а т у р а

1. Математические методы и модели в управлении : учеб. пособие. — 2-е изд., испр. — М. : Дело, 2002. — 440 с.
2. Шикин, Е. В. Математические методы и модели в управлении / Е. В. Шикин, А. Г. Чхартишвили. — 2-е изд., испр. — М. : Дело, 2002. — 440 с.
3. Лотоцкий, В. А. Модели и методы управления запасами / В. А. Лотоцкий, А. С. Мандель. — М. : Наука, 1991. — 188 с.