

К.В. Захарченков, к. т. н., Т.В. Мрочек, к. т. н.

(ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», г. Могилев)

**ПЛАНИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ
СКЛАДА В ООО «СМИТ-ЯРЦЕВО»**

Предложен алгоритм решения задачи управления складскими запасами, характеризующимся зависимым спросом, учитывающий необходимость наличия запасов материалов за определенный срок до отгрузки продукции. Алгоритм предусматривает определение даты и объема заказа недостающих материалов на основе матрицы потребностей в материалах.

Ключевые слова: оптимизация, матрица потребностей в материалах, объем заказа, дата заказа, алгоритм планирования материальных потребностей склада.

ООО «СМИТ-Ярцево» (Россия) занимается производством всего диапазона труб (в первую очередь ПИ-трубы (предварительно изолированной трубы)), фасонных изделий и комплектующих для теплоизолированных трубопроводов.

Проблема управления складскими запасами является весьма острой, поскольку работы по укладке и ремонту труб имеют сезонный характер, и в период наивысшего пика заказов своевременность выполнения заказов зависит в первую очередь от слаженной работы склада, на котором должны храниться материалы и комплектующие для производства труб.

Задача управления складом с учетом специфики данного производства заключается в планировании поставок материалов таким образом, чтобы иметь в запасах только то, что непосредственно требуется для выполнения плана текущего производства. В то же время не должно быть простоев производства из-за отсутствия материалов (каждая позиция заказанной продукции должна быть полностью укомплектована не позднее, чем за 3 дня до отгрузки). При этом объем склада для некоторых видов материалов ограничен.

Таким образом, необходимо разработать систему управления запасами материалов, на которые имеется зависимый спрос, и при этом спрос можно прогнозировать, опираясь на планы производства, формируемые на основе поступающих от менеджеров заявок на заказанную продукцию.

Данная задача сводится к получению ответов на два основных классических вопроса теории управления запасами:

1) когда закупать (производить) – на основе определения момента времени заказа, когда появляется недостаток j -го вида материала на складе $T_{закj}$;

2) сколько закупать (производить) – на основе определения объема заказа j -го вида материала $Q_{закj}$.

Перечень типов продукции $prodType_i$ определяется в соответствии с сортаментом ООО «СМИТ-Ярцево».

Для каждого выпускаемого типа изделия $prodType_i$ (i – количество типов продукции, $i = 1..10$) имеется перечень норм расхода материалов $materialQuota_{ij}$ (j – количество типов материалов, $j = 1..20$), необходимых для производства изделия типа $prodType_i$.

Каждый тип изделий имеет собственный набор характеристик $prodChar_{ik}$ (k – количество характеристик изделия типа $prodType_i$) – диаметр трубы, диаметр оболочки и т. д.

Набор характеристик изделия определяет характеристики $materialChar_{jl}$ (l – количество характеристик материала типа j -го типа) и норму расхода используемых материалов $materialQuota_{ij}$:

$$\begin{aligned} materialChar_{jl} &= f(prodChar_{ik}); \\ materialQuota_{ij} &= g(prodType_i, prodChar_{ik}). \end{aligned}$$

Характеристики $prodChar_{ik}$ и нормы расхода материалов на производство каждого типа продукции $prodChar_{ik}$ определяются отраслевыми ГОСТами.

В поступающих заявках, на основе которых формируются планы производства труб по линиям и фасонных изделий, имеется перечень позиций продукции $\{Prod_f\}$ с указанием для каждой позиции даты отгрузки $\{SaleDate_f\}$ (f – номер позиции в списке продукции).

Для решения поставленной задачи авторами был предложен следующий алгоритм планирования материальных потребностей склада.

1) Заполняется матрица потребности в материалах $\|materialNeeds_{ff}\|$, элементы которой определяются по следующему принципу:

– если ранее в перечне позиций продукции не встречалось изделие, для которого необходим материал с теми же характеристиками, что и для текущей позиции, элементу матрицы $materialNeeds_{ff}$ присваивается значение, равное величине запаса данного материала на складе;

– если ранее встречалось изделие $Prod_b$ (b – номер предшествующей f позиции, для производства которой требуется тот же материал, что и для позиции $Prod_f$ ($b < f$)), для производства которого необходим материал с такими же характеристиками, как и для текущей позиции, то элементу матрицы $materialNeeds_{ff}$ присваивается значение, равное значению элемента данной матрицы за вычетом количества материала, необходимого для производства:

$$materialNeeds_{ff} = \begin{cases} V_j, \forall f - materialChar_{uj} \neq materialChar_{ff}, \forall u < f; \\ V_j - materialNeeds_{uj}, \forall f - materialChar_{uj} = materialChar_{ff}, \exists u < f. \end{cases}$$

2) Осуществляется группировка позиций с одинаковым номером договора.

3) Для каждого вида материала, которого недостаточно на складе для производства продукции $Prod_f$, для которой $materialNeeds_{ff} < 0$, рассчитывается дата заказа как дата отгрузки $SaleDate_f$ по заявке менеджера, минус 3–5 дней в зависимости от вида материала (определяется для каждого материала как рациональное значение параметра алгоритма).

Разработанный алгоритм планирования материальных потребностей склада реализован средствами Microsoft Excel и редактора VBA и внедрен в ООО «СМИТ-Ярцево».

Структура программного обеспечения для реализации разработанного алгоритма представлена на рисунке 1. На рисунке 2 представлен вид пользовательской формы для выбора параметров алгоритма и вариантов возможных действий программы на основе выполненных расчетов.

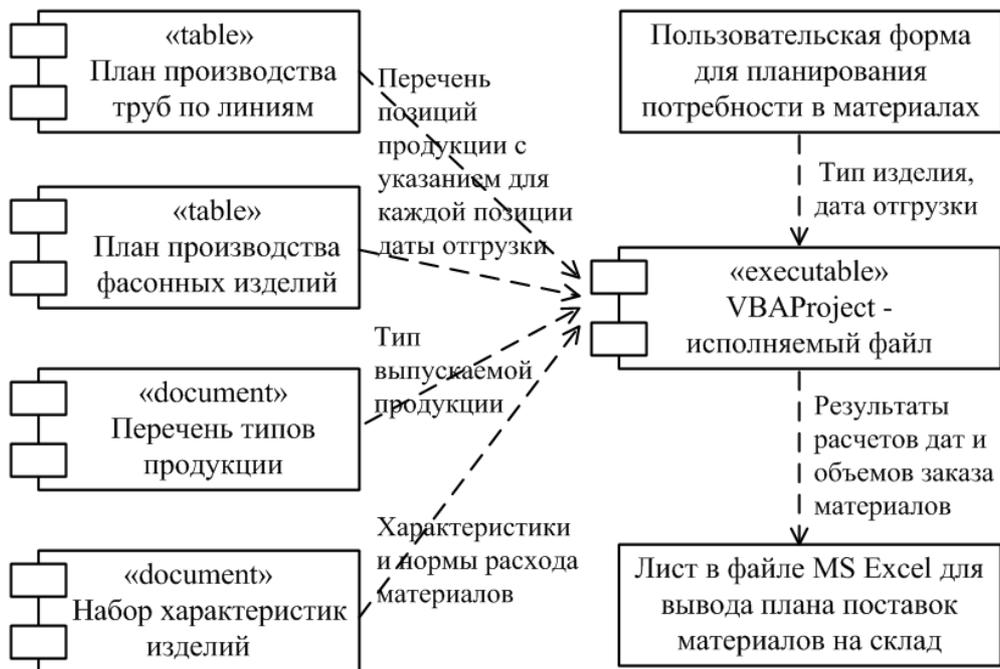


Рисунок 1 – Структура программного обеспечения для реализации алгоритма планирования материальных потребностей склада

The screenshot shows the 'Планирование поставки труб' (Pipe supply planning) window. It contains the following elements:

- Источник (Source):** Three radio buttons: ПИ-труба (PI-pipe), Фасонные изделия (Profiled products), and ПИ-труба и ФИ (PI-pipe and FI).
- Lead time:** A text box with the value '5' and the label 'Поставка должна быть выполнена не позднее, чем за ... дней до отгрузки продукции' (Delivery must be completed no later than ... days before production shipping).
- Buttons:**
 - Рассчитать потребность (Calculate requirements)
 - Найти остатки на складе (Find warehouse stock)
 - Заявка на комплектацию трубы (Order for pipe assembly)
 - Состояние комплектации трубы (Assembly status of pipe)

Рисунок 2 – Форма для планирования потребности в материалах

Разработанный алгоритм позволил существенно снизить издержки от хранения и обеспечить наличие «точно вовремя» необходимых материалов.