

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАПАСАМИ  
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГОМЕЛЬСТЕКЛО»)**

**Н. Л. Полякова**

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

Научный руководитель С. Ю. Комков

По единодушному мнению ведущих аналитиков и бизнес-консультантов дальнейшее повышение эффективности бизнеса в ближайшее десятилетие будет напрямую связано с оптимизацией системы материально-технического снабжения. В то время, как процессы автоматизации проектирования и управления производством получили значительное внимание в двух предыдущих десятилетиях, материально-техническое снабжение по-прежнему остается наиболее ресурсоемкой, неавтоматизированной и неэффективной сферой работы корпорации. По оценкам ведущих аналитических агентств (AMR Research, Gartner Group), потери, в зависимости от отрасли, могут составлять 15–27 % от общего объема закупок. Таким образом, задача оптимизации системы материально-технического снабжения становится наиболее актуальным элементом повышения конкурентоспособности предприятия в условиях современного рынка.

Так как ресурсы каждого предприятия ограничены, то оно решает, как и когда пополнять запасы, и в каком размере. Управление запасами имеет место быть как на производственных предприятиях, так и на торговых. В настоящее время известно огромное количество детерминированных моделей управления запасами. Это самый простой тип моделей, поэтому любой реальный процесс можно привести к детерминированному виду. Однако при прогнозировании данный тип моделей дает неточные результаты. Поэтому используются стохастические модели.

Стохастические, или вероятностные, модели позволяют наиболее точно описать ситуации, с которыми приходится сталкиваться на практике, а значит – найти более точные решения возникающих задач. Они базируются на детерминированных подходах к управлению запасами, но предполагают использование более сложного математического аппарата. Кроме того, меняется один из важнейших принципов, заложенных в основу формирования моделей: если в детерминированных моделях дефицит ресурса на складе был полностью исключен, то в стохастических его возникновение допускается с некоторой вероятностью. Вводится новый параметр управления:  $R_0$  – вероятность бездефицитной работы. Очевидно, что чем больше средств вложено в создание резервного запаса на складе, тем ближе его значение к единице, т. е. тем меньше вероятность возникновения дефицита  $-(1 - R_0)$ , и наоборот. Во всех типах стохастических моделей интенсивность потребления ресурса со склада рассматривается как величина случайная, закон распределения которой, как правило, неизвестен. (Для упрощения иногда можно считать, что это нормальный закон).

В процессе проведения анализа показателей эффективности работы системы материально-технического обеспечения на ОАО «Гомельстекло» особое внимание уделялось коэффициенту оборачиваемости складских запасов материальных ресурсов и удельному весу затрат на хранение производственных запасов. Значение коэффициента оборачиваемости в 2004 г. составляло 5,58, в 2005 г. – 5,63, в 2006 г. – 5,44, в 2007 г. – 5,35. Из приведенных значений видно, что значения коэффициента оборачиваемости не просто низкое, но в последние годы уменьшается. Затраты на хране-

ние производственных запасов так же занимают значительный удельный вес в общем объеме затрат. В целом система материально-технического обеспечения работает эффективно, но некоторые показатели еще не достигли достаточного уровня. В системе есть свои недостатки, которые требуется устранить для повышения эффективности деятельности служб МТО производства на анализируемом предприятии. В частности, таким недостатком является низкая оборачиваемость материалов, в результате чего на предприятии имеются большие остатки, которые замораживаются, и расходуется большое количество денежных средств на их хранение.

Таким образом, приоритетным направлением повышения эффективности деятельности служб материально-технического снабжения является изменение структуры управления запасами сырья.

В деятельности ОАО «Гомельстекло» основным видом потребляемых ресурсов является песок. Он занимает более 50 % в общем объеме потребляемых ресурсов. Поэтому затраты на приобретение этого вида сырья весьма существенны.

Процесс производства стекла включает обязательное использование соды кальцинированной. Этот вид сырья хотя и не занимает большой удельный вес в общем объеме используемых ресурсов, но является самым дорогим. Поэтому будем производить оптимизацию и изменение системы управления запасами на примере этих двух видов сырья.

В стохастическую модель вводится два новых параметра:

- 1) с вероятностью  $P_0$  должна обеспечиваться бездефицитность его работы;
- 2) с вероятностью  $P_c$  должно быть исключено его переполнение.

И детерминированная и стохастическая модели основаны на расчете резервного запаса сырья. В детерминированной модели все расчеты ведутся с учетом среднесуточного потребления ресурса. На основе среднесуточных значений определяются максимальный и резервный запасы материалов (формулы (1) и (2)):

$$Q_{\max} = Q_{\text{тз}} - T_{\text{вз}} \cdot I_{\min} + Z_0 = T_{\text{вз}} \cdot (I_{\max} - I_{\min}) + Z_0; \quad (1)$$

$$Q_{\text{рез}} = Q_{\text{тз}} - T_{\text{вз}} \cdot I_{\text{ср}} = T_{\text{вз}} \cdot I_{\max} - T_{\text{вз}} \cdot \frac{(I_{\max} + I_{\min})}{2} = T_{\text{вз}} \cdot \frac{(I_{\max} - I_{\min})}{2}, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{рез}}$  – величина резервного запаса ресурса на складе;  $I_{\min}$  – минимально возможная интенсивность потребления ресурса;  $Q_{\text{тз}}$  – величина точки заказа;  $T_{\text{вз}}$  – продолжительность периода выполнения заказа поставщиком;  $I_{\max}$  – максимально возможная интенсивность потребления ресурса;  $Q_{\max}$  – величина максимального запаса ресурса на складе;  $Z_0$  – принятая (оптимальная) величина заказываемой партии ресурса.

Стохастическая модель вообще исключает использование интенсивности потребления ресурса. В модель вводятся следующие параметры:

- среднее за год среднесуточное потребление ресурса;
- средний срок поставки заказа;
- среднее квадратическое отклонение месячного потребления ресурса;
- допустимая вероятность отсутствия ресурса на складе.

На основе этих данных рассчитывается расход песка за средний срок поставки с учетом вероятности дефицита ресурса. Полученное значение является исходным для расчета резервного запаса.

Результаты расчетов и полученный эффект представлены в следующем виде:

Таблица 1

**Расчет параметров эффективности существующей и предлагаемой систем управления запасами песка и соды на ОАО «Гомельстекло»**

Показатели	Детерминированная система		Стохастическая система	
	песок	сода	песок	сода
А	1	2	3	4
Средний запас материалов, тонн	7155,2	1946,7	7132,5	1934
Коэффициент оборачиваемости запасов	41,5	23,8	41,7	24
Длительность периода оборота запасов, дни	9	15	9	15
Число заказов за год	11	11	11	11
Требуемая система контроля за динамикой запасов	периодическая		периодическая	
Годовые затраты на хранение запасов, тыс. бел. р.	16457	3212,1	16405	3191,1
Годовые затраты на выполнение заказов, тыс. бел. р.	651,2	359,7	651,2	359,7
Годовые затраты на контроль за динамикой запасов, тыс. бел. р.	726,3	726,3	726,3	726,3
Годовые затраты, связанные с замораживанием оборотных средств в запасах, тыс. бел. р.	125216	912613	124849	906659
Суммарные годовые затраты, тыс. бел. р.	143050,5	916911,1	142631,5	910936

На основании этих данных можно сделать вывод об эффективности предложенной системы управления запасами. Стохастическая модель позволила наиболее точно рассчитать резервный запас материалов, то есть оптимизировать размеры заказываемой партии, в результате чего размер заказываемой партии стал меньше, а следовательно, все затраты, существующие при его приобретении станут меньше: расходы по оплате за сырье, затраты на транспортировку и хранение купленных материалов, расходы на контроль за динамикой запасов. В результате внедрения стохастической системы средний запас песка стал меньше на 22,7 т, а соды – на 12,7 т. Такое сокращение приобретаемых объемов песка и соды суммарные годовые затраты сократятся на 6394,1 тыс. бел. руб. (420 тыс. бел. руб. – песок и 5974,1 тыс. бел. руб. – сода). Такое сокращение затрат на сырье и материалы позволит не только снизить себестоимость продукции, но и заложить в цену больший уровень рентабельности, позволяющий получить больший размер прибыли, которая в последствии может быть направлена на расширение воспроизводства или в другие направления ее распределения.

Значительное снижение расходов произошло по статьям годовые затраты на хранение запасов и годовые затраты, связанные с замораживанием оборотных средств в запасах. Как видно, наибольший эффект характерен для дорогостоящих видов сырья и материалов, нежели для больших объемов закупки и потребления.