

УДК 657.1

***МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ РАЗМЕРОМ
ЗАКАЗА НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ***

Ершова Е.В.

магистрант,

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Казань, Россия

Аннотация: В статье приведена экономико-математическая модель управления запасами с фиксированным размером заказа на примере функционирования молокоперерабатывающих предприятий. Особенностью таких предприятий является тот факт, что у сырья достаточно короткий срок хранения. Также в экономико-математической модели учтено имеющееся на всех предприятиях ограничение по размеру склада. Усовершенствованная формула Уилсона и разработанная на ее основе экономико-математическая модель позволят руководству предприятия своевременно принимать рациональные решения по определению оптимального размера заказа.

Ключевые слова: материально-производственные запасы, активы, экономико-математическая модель, оптимальный размер заказа

***MODEL OF INVENTORY CONTROL WITH A FIXED SIZE OF THE ORDER
EXEMPLIFIED BY THE MILK PROCESSING PLANTS***

Ershova E.V.

Undergraduate

Kazan (Volga region) Federal University

Kazan, Russia

Abstract: The article presents an economic and mathematical model of stock management with a fixed size of an example of the functioning of milk processing enterprises. A feature of such enterprises is the fact that the raw materials have a fairly short shelf life. Also, the economic and mathematical model takes into account the limitation on the size of the warehouse available at all enterprises. An improved Wilson formula and an economic-mathematical model developed on its basis, capable of making decisions on determining the optimal order size.

Keywords: inventory, assets, economic-mathematical model, economic order quantity

Крайне важным для молокоперерабатывающих предприятий является определение оптимального размера поставок сырья и материалов. С одной стороны, чем больше размер партии, тем ниже затраты на доставку заказываемого сырья и ниже затраты по приемке материально-производственных запасов. С другой стороны – большие партии материально-производственных запасов могут привести к затовариванию на складах, к обесценению материально-производственных запасов и к большим потерям [1]. Кроме того, при увеличении партии поставки, предприятие несет больше затрат по их хранению.

Наиболее распространенной формулой по расчету оптимального размера партии поставки сырья и материалов является формула Уилсона. При этом расходы на транспортировку и затраты на хранение минимизируются.

Как правило, на молокоперерабатывающих предприятиях основными видами сырья являются молоко и закваска. Произведем расчет стоимости процедуры покупки одной партии молока и закваски на условном примере в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет стоимости процедуры покупки одной партии запасов

Вид сырья или материалов	Расходы на доставку за год, руб.	Потребность, тонн	Среднее количество тонн в партии, тонн	Количество партий в году	Расходы на доставку одной партии, руб.
Молоко	727 319,85	9 627,00	40,00	240,68	3 022,00

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

Закваска	136 114,96	7 255,00	130,00	55,81	2 439,00
Итого	863 434,81	X	X	X	X

Расчеты показывают, что за год на предприятие поступило 241 партия молока и 56 партий закваски. Совокупные расходы на доставку сырья составили 863 434,81 рублей. Молоко хранится в специальных резервуарах, объем которых составляет 1 тонна. При этом, в помещении поддерживается определенный температурный режим. Расходы на хранение 1 тонны молока, включая заработную плату кладовщиков, стоимость электроэнергии и затраты на систему охлаждения, составляют 370 рублей. Закваска хранится в термоизолированном резервуаре с мешалкой. Затраты на ее хранение чуть выше, чем затраты на хранение молока и составляют 420 рублей.

Узнав фактические данные о количествах партий молока и закваски в организации, рассчитаем оптимальный размер партии поставки (формула 1) [4].

$$q_i = \sqrt{\frac{2 \times D_i \times K_i}{N_i}}, \quad (1)$$

где: q_i – оптимальный размер партии поставки;

D_i – годовая потребность материально-производственных запасов;

K_i – текущие затраты по закупке 1 партии материально-производственных запасов;

N_i – затраты на хранение 1 единицы материально-производственных запасов.

Расчет оптимальных размеров производственных запасов представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Расчет оптимальных размеров производственных запасов

Вид сырья или материала	Годовая потребность материально-производственных запасов (D _i), тонн	Текущие затраты по закупке 1 партии материально-производственных запасов (K _i), руб.	Затраты на хранение 1 единицы материально-производственных запасов (N _i), руб.	Оптимальный размер партии поставки (q _i), тонн	Оптимальное количество партий в год
Молоко	9 627,00	3 022,00	370	397	9,91
Закваска	7 255,00	2 439,00	420	291	2,23

На основе представленных в таблице 2 расчетов можно сделать вывод о том, что оптимальные размеры партии для молока и закваски составляют 397 и 291 тонна соответственно. Сравнив оптимальные размеры с фактическими данными, можно утверждать, что организация закупала материально-производственные запасы довольно часто, но маленькими размерами партий, что привело к росту издержек на транспортировку молока и закваски. Исходя из произведенных расчетов, можно утверждать, что оптимальным было бы увеличить размер партий, снизив при этом количество поставок. Таким образом, количество партий молока в год будет составлять 9, закваски – 2 партии.

Однако рассмотренная нами модель не отражает действительность. Это связано с тем, что формула Уилсона не учитывает ограничения по размеру склада, а также тот факт, что молоко имеет очень «короткий» срок хранения. Максимальный срок хранения молока составляет 5 дней. Таким образом, запасы молока должны пополняться не реже каждые пяти дней. В противном случае на предприятии могут возникнуть сбои в производственном процессе в связи с несвоевременной поставкой материально-производственных запасов.

При имеющихся ограничениях решение с помощью формулы Уилсона найти невозможно. Однако задачу можно решить с помощью функции «Поиск решения» в Microsoft Excel.

Решение любой оптимизационной задачи предполагает выбор целевого критерия. Для определения оптимального размера партии запасов в качестве целевой функции целесообразно обозначить совокупные затраты на покупку и содержание запасов, состоящие из двух элементов: затраты на хранение и затраты по размещению и транспортировке материально-производственных запасов. Как правило, эти два показателя будут обратно пропорциональны друг другу. Так как чем больше размер партии, тем больше затрат на хранение (предприятию требуется больше складских площадей), и одновременно с этим ниже затраты на транспортировку (обычно транспортные организации взимают плату за партию, вне зависимости от ее размера).

Размер склада для хранения молока и закваски ограничен 170 квадратными метрами. На покупку данных материально-производственных запасов выделено 7 000 000 рублей. Таким образом, учитывая все имеющиеся ограничения, экономико-математическая модель будет иметь следующий вид (формула 2).

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n \left(\frac{K_i D_i}{q_i} + \frac{1}{2} \times N_i \times q_i \right) \rightarrow \min \\ \sum q_i \times s_i \leq S_{\max} \\ \sum q_i \times p_i \leq C_{\max} \\ q_i \geq 0 \\ \frac{365 \times q_1}{D_1} \leq 5 \\ q_i \in Z \\ i = 1, 2 \end{array} \right. , \quad (2)$$

где: s_i – площадь склада, занимаемая одной тонной сырья;

S_{\max} – общая площадь склада для хранения закваски и молока на предприятии;

p_i – цена за 1 тонну сырья;

C_{\max} – бюджет, выделенный на покупку двух видов сырья.

Размер партии материально-производственных запасов обозначен в качестве переменных. Целевую функцию необходимо минимизировать, так как она показывает стоимость совокупных затрат на хранение и транспортировку.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что оптимальный размер партии по молоку и закваске составляет 103 и 92 тонны соответственно. При этом, занимаемая площадь склада составляет 169,7 квадратных метров. Это значит, что площадь склада используется почти на 100%.

Как было сказано ранее, транспортные расходы сокращаются при снижении количества заказываемых партий, то есть при заказе большого количества партий с меньшим количеством сырья данные расходы будут выше, чем при заказе малого количества партий при большом объеме заказа. Затраты на хранение, напротив, увеличиваются с увеличением размера партии. Данная зависимость наглядно продемонстрирована на примере молока по формуле Уилсона без ограничений (рисунок 1).

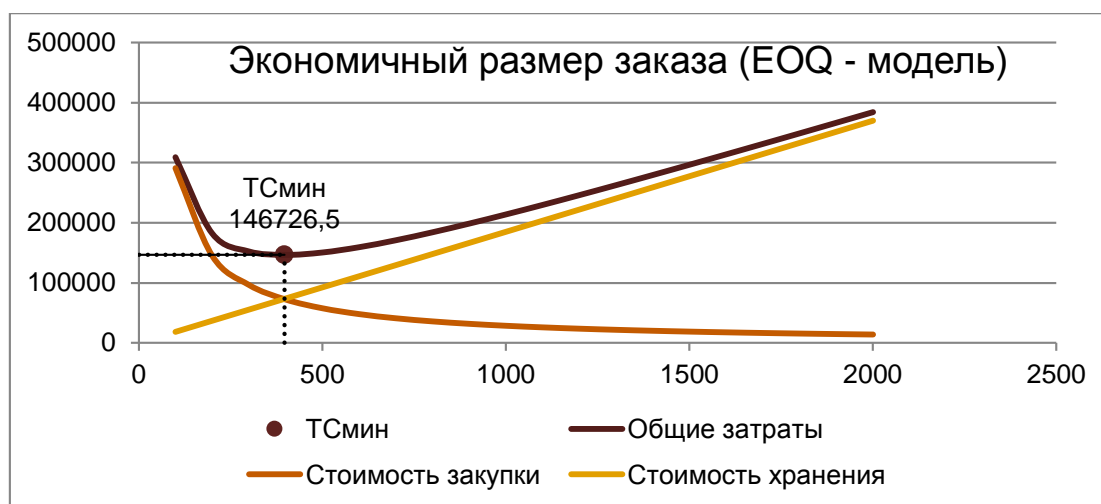


Рис. 1 Зависимость расходов на хранение, стоимости закупки от количества тонн материалов в партии (составлено автором)

Сравнивая оптимальные значения с фактическими данными, можно сделать вывод о том, что при реальных показателях площадь склада используется менее

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

эффективно. Занято лишь 47 процентов от площади всего склада. То есть в организации более половины площади склада остается неиспользуемой. А чем больше свободных производственных площадей на предприятии, тем больше неоправданных расходов. Отклонение фактических данных от оптимальных представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнение фактических и оптимальных показателей размера партии в филиале ООО «Азбука сыра» «Мамадышский завод»

Критерии сравнения	Фактические показатели		Оптимальные Показатели		Отклонение	
	Молоко	Закваска	Молоко	Закваска	Молоко	Закваска
1	2	3	4	5	6	7
Размер партии, тонн	40,00	130,00	103	92	63	-38
Количество партий в год	240,68	55,81	93,47	78,86	-147,21	23,05
Занимаемая площадь склада, кв. метров	40,00	40,46	103	66,7	63,00	26,24
Удельные вес занимаемой площади в общей площади склада, %	23,53	23,80	60,59	39,24	37,06	15,43
Суммарные затраты на хранение и транспортировку	734 719,85	136 116,58	301 509,31	211 656,36	-433 210,54	75 539,78
Итого затрат на хранение и транспортировку	870 836,43		513 165,67		-357 670,76	

Таким образом, с помощью экономико-математической модели удалось определить экономию затрат на хранение и транспортировку материально-производственных запасов в сумме 357 671 рубль. В связи с этим, можно сделать

вывод о том, что разработанная нами система управления запасами рекомендуема к внедрению на предприятиях молочной отрасли.

Библиографический список:

1. Руденко А.Д. Актуальные аспекты управления запасами в организациях малого и среднего бизнеса // Экономика в промышленности. 2011. С 63-67.
2. Сазанова Л.А. Дискретная модель управления запасами как задача оптимального управления // в сборнике: Аспекты оперативного управления в технических системах – сборник научных трудов по материалам III международной заочной научно-практической конференции. 2017. С 22-28.
3. Хатухова, К.В. Проблемы по управлению материальными запасами и пути их решения / К.В. Хатухова // Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. - 2017. - С. 137-142.
4. Цейзер Ю.О. Теоретические аспекты анализа материально-производственных запасов в организации / Цейзер Ю.О. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_12834986_30145866.pdf (дата обращения 21.12.2020)

Оригинальность 75%