

УДК 664.724:005.591.6:005.936.41

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ЗЕРНА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ ХЛЕБОПРОДУКТОВ

Жуковский Э.И., д. техн. наук, профессор

Свитый И.Н., канд. техн. наук, доцент

Чабаров В.А., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

Проанализирована работа зерновых, зерноперерабатывающих и пищевых предприятий, для которых сырьем является зерновое сырье. Для этих предприятий выявлен существенный резерв повышения эффективности их работы, получаемый путем автоматизации управления запасами зерна. Проанализированы основные причины и последствия создания запасов зерна. Предложена модель расчета затрат, связанных с запасами зерна, а также модель изменения уровня запасов. Намечены пути уменьшения затрат, связанных с запасами зерна путем совершенствования системы управления запасами зерна.

The analysis of work of the grain enterprises, the enterprises of processing of grain and the food enterprises for which raw materials are the grain raw materials is carried out. For these enterprises the essential reserve of increase of efficiency of their work, received by automation of storekeeping of grain is revealed. Principal causes and consequences of creation of stocks of grain are analysed. The model of calculation of the expenses connected with stocks of grain, and also model of change of a stock rate is offered. Ways of reduction of the expenses connected with stocks of grain by perfection of a control system by stocks of grain are planned.

Ключевые слова: управление запасами зерна, хранение зерна, автоматизированное управление, концептуальная модель.

Зерно для Украины – продукт стратегический. Оно является экспортным товаром. До 40% производимого в Украине зерна экспортируется из страны. Зерновое сырье является сырьем для производства хлебобулочных, кондитерских, макаронных изделий, круп, комбикормов, подсолнечного масла и производных продуктов, спирта, пива, биотоплива. Следует отметить, что в калькуляции себестоимости этих продуктов стоимость зерна составляет более 50%, а для некоторых продуктов доходит до 93% (подсолнечное масло). Следует отметить, что ни одно предприятие в плане сырья не работает «с колес». В обязательном порядке создаются большие или меньшие запасы зернового сырья. При этом реальная стоимость зернового сырья, идущего в переработку, включает стоимость закупки, обработки и хранения зерна.

Работа зерновых, зерноперерабатывающих и пищевых предприятий, для которых зерновые, зернобобовые и масличные являются основным сырьем, связана с созданием запасов зерна. Управление запасами зерна ведется практически вручную. Связано это с тем, что классические логистические модели управления материальными запасами для запасов зерна не могут быть эффективно использованы из-за сложившихся особенностей поставок зернового сырья, существенной зависимости эффективности работы системы управления запасами от урожайности зерновых и не только на Украине, политики государства на рынке зерновых и масличных и многих других факторов. Если добавить к перечисленным выше факторам значительные объемы хранимого на предприятиях зернового сырья, то очевиден существенный ресурс повышения эффективности функционирования зерноперерабатывающих и пищевых предприятий за счет создания эффективной системы управления запасами зерна.

Существующая практика управления запасами на зерноперерабатывающих и зерновых предприятиях часто характеризуется:

- традиционной сложившейся во времена плановой экономики методикой управления запасами на всех этапах движения материального потока в транспортно-складских системах (ТСС) и в цепях поставок;
- низким уровнем алгоритмизации процессов управления запасами;
- недостаточной статистической базой для расчета уровня запасов;
- значительными ошибками при прогнозировании потребностей в запасах;
- слабым взаимодействием подразделений, входящих в различные функциональные области логистики (производство, транспорт, складирование, информативное распределение, закупки, уровень запасов);
- отсутствием четко сформулированной стратегии управления запасами как в отдельных звеньях ТСС, так и в цепях поставок в целом.

Основными причинами создания запасов на уровне организации, звене ТСС или цепи поставок являются следующие ситуации.

В сфере снабжения:

- необходимость бесперебойного снабжения потребителей;
- страхование сбоев поставок;
- потребность в защите от повышения закупочных цен;
- возможность экономии на транспортировке;
- возможность экономии на получении оптовых скидок при увеличении объема закупаемой партии.

В сфері виробництва:

- необхідність підвищення ефективності виробництва;
- спроба страхування наслідків збоїв виробничого графіка.

В сфері збуту:

- необхідність бесперебойного обслуговування споживачів в умовах сезонного коливання попиту і/або несподіваного зростання обсягів продажів;
- можливість економії на перевезенні;
- потреба в розміщенні запасів в регіональних центрах гарантованого споживання для скорочення часу виконання замовлень.

Можливо констатувати, що запас необхідний для послаблення безпосередньої залежності підприємства від зовнішнього середовища, від умов роботи постачальників, посередників, особливостей поведінки ринку споживачів.

Крім перелічених зовсім природних ситуацій можливо вплив і інших факторів внутрішнього і зовнішнього середовища бізнесу, підштовхуючих сучасне підприємство до збільшення обсягу запасів. Такими факторами є:

1. Низька якість закуповуваних матеріалів (товарів). Не краще, ніж можливе рішення в цьому випадку – збільшення обсягу закуповуваної партії з тим, щоб врахувати середній рівень браку в поставці, гарантовано передати в виробництво або споживачу якісний матеріал (товар).

2. Неточність прогнозування споживання. Цей фактор є об'єктивною рисою сучасної ситуації в економіці, оскільки починаючи з середини 80-х років динамізм зовнішнього середовища став настільки високим, що зниження точності прогнозування потреб зовнішнього ринку стало об'єктивним фактором.

3. Збільшення відстаней. Глобалізація економіки – серйозний фактор розвитку бізнесу. Збільшення відстаней при закупках і поставках підвищує ризики, пов'язані з перевезенням, які вимагають страхування, в тому числі і в формі додатково створюваних запасів на вході організації (сировина, матеріали).

4. Мінімальна партія поставок. Це серйозне обмежуюче умовою від постачальника, відмовляючогося постачати партії менше певного обсягу. Зачастую мінімальні партії поставок призводять до збільшення рівня запасів на підприємстві порівняно з необхідним.

Перелічені причини створення запасів на підприємстві і фактори, що підштовхують до збільшення цих запасів порівняно з необхідним рівнем, визначають суцільно позитивне ставлення до запасу, як до об'єкту управління [1].

До негативних наслідків наявності запасу можна віднести:

1. Збільшення поточних витрат, пов'язаних з запасами. Запаси в процесі створення і підтримки їх рівня обслуговують наступні статті витрат:

- витрати на управління запасами (на формування замовлення і на виконання замовлення);
- витрати на зберігання запасу (втримання складського приміщення, оплата праці працівників, оплата технічних засобів, витрати на підтримання запасів в нормальному стані);
- втрати (порушення, крадіжки, моральне старіння);
- штрафи за порушення договірних зобов'язань, за утворення дефіциту і т.п.;
- вартість перевезення запасів при розміщенні, перевантаженні і доставці до місця споживання.

2. Зниження прибутку на інвестований капітал, обумовлене втратами фінансових засобів, заморожених в запасі. Запас не є інвестицією, що приносить додаткову вигоду. Запас, як особливе явище, – завжди втрата фінансових засобів. Виконання функції бесперебойного постачання виробництва або споживача не виключає втрати від іммобілізації фінансових засобів.

3. Збільшення вартості продукції – кінцевий результат всіх перелічених негативних наслідків. Воно впливає на зниження цінної конкурентоспроможності і послаблення фінансового стану підприємства на ринку.

При описі руху запасу використовують дві змінні: обсяг запасу і час. Необхідно створити запас в певному обсязі, щоб, незважаючи на особливості реалізації поповнення і споживання запасу, він завжди був достатнім для обслуговування споживача на певному рівні.

При цьому виникає два питання:

1. Яким повинен бути обсяг замовлення?

2. В який момент часу слід подати заявку на поповнення запасу товарно-матеріальних цінностей?

Обидва питання взаємопов'язані. Виходячи з прийнятого розміру поповнення запасу, необхідного для задоволення певної або планованої потреби, можна визначити моменти видачі замовлень. Значення економічно оптимального розміру замовлення – ключовий параметр оптимізації рівня запасу на підприємстві, оскільки від його величини залежить подальший стан запасів і управління ними.

Чи застосовні в чистому вигляді основні моделі і принципи управління запасами до управління запасами зерна? На це питання можна відповісти, проаналізувавши процеси, що відбуваються з зерном і в зерні.

Задачу управління запасами зерна можна розділити на три підзадачі: створення, зберігання і витрати зерна. При цьому підвищення ефективності виробництва на зернових, зернопереробляючих і харчових підприємствах можна досягти шляхом мінімізації загальних витрат підприємства, пов'язаних з запасами зерна:

$$Z_3 = Z_{C3} + Z_{X3} + Z_{P3} + Z_{ПП} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где Z_3 – общие затраты предприятия, связанные с запасами зерна;
 Z_{C3} – затраты на создание запасов зерна;
 Z_{X3} – затраты на хранение запасов зерна;
 Z_{P3} – затраты на расходование запасов зерна;
 $Z_{ПП}$ – потери из-за простоя производства, вызванного отсутствием зернового сырья (недополученная прибыль предприятия).

Затраты на создание запасов зерна, по аналогии с затратами на создание материальных запасов [2], могут быть представлены, как сумма затрат на закупку зерна и затрат, связанные с организацией закупки зерна:

$$Z_{C3} = Z_{33} + Z_{OC3}, \quad (2)$$

где Z_{33} – затраты на создание (закупку) запасов зерна;
 Z_{OC3} – затраты, связанные с организацией создания запасов зерна.
 Затраты на закупку зерна:

$$Z_{33} = \sum M_{3Пi} \cdot Ц_{3Пi}, \quad (3)$$

где $M_{3Пi}$ – масса i -й закупаемой партии зерна;
 $Ц_{3Пi}$ – закупочная цена i -й закупаемой партии зерна.

Затраты на организацию закупок зерна, как правило, не зависят от объемов закупаемых партий зерна, а только от числа сделок:

$$Z_{OC3} = \sum Z_{OC3i}, \quad (4)$$

Z_{OC3i} – затраты на организацию i -й сделки;

Затраты на хранение запасов зерна, по аналогии с материальными запасами предприятий [2], можно определить следующим образом:

$$Z_{X3} = Z_{OX3} + Z_{ПЗХ} + Z_{OЗХ}, \quad (5)$$

где Z_{OX3} – затраты, связанные с организацией хранения зерна;
 $Z_{ПЗХ}$ – затраты, связанные с потерями в массе и качестве зерна при хранении;
 $Z_{OЗХ}$ – затраты, связанные с обработкой зерна при хранении.

Затраты на расходование запасов зерна, по аналогии с материальными запасами предприятий [2], можно определить следующим образом:

$$Z_{P3} = Z_{P3} + Z_{OP3}, \quad (6)$$

где Z_{P3} – затраты, связанные с нерациональным расходованием запасов зерна;

Z_{OP3} – затраты, связанные с организацией расходования запасов зерна.

Ключевым понятием в управления запасами является понятие уровня запасов. Изменение уровня запасов зерна можно описать зависимостью [3]:

$$H_i(t) = H_{i-1}(t) + I_i(t) - O_i(t), \quad (7)$$

где $H_i(t)$ – текущий уровень запасов i -го компонента зернового сырья;

$H_{i-1}(t)$ – предыдущий уровень запасов i -го компонента зернового сырья;

$I_i(t)$ – интенсивность грузопотока создания запасов i -го компонента зернового сырья;

$O_i(t)$ – интенсивность грузопотока расходования запасов i -го компонента зернового сырья.

Ограничения на изменение уровня запасов:

$$H_i(t) \geq C3_i; H_i(t) \leq H_{\max i}; \sum H_i \leq H_{\max}, \quad (8)$$

где $C3_i$ – страховой запас i -го компонента зернового сырья; $H_{\max i}$ – максимальный запас i -го компонента зернового сырья; H_{\max} – максимальный объем зернохранилищ предприятия.

В соответствии с теорией научного управления запасами, стремятся текущий уровень запасов (7) свести к минимуму с учетом соблюдения ограничений (8). Для управления запасами зерна такой подход тоже актуален и позволит минимизировать, прежде всего, затраты на хранение зерна Z_{X3} (5). Но при этом возникает необходимость в частом пополнении запасов незначительными партиями, от чего возрастают затраты на организацию пополнения запасов Z_{OC3} (4). Такая модель управления запасами характерна для предприятий переработки зерна и пищевых предприятий. Для предприятий, занимающихся заготовкой зерна, необходим другой подход к управлению запасами зернового сырья, так как в этом случае нужно обеспечить максимальную заполненность зернохранилищ компонентом, реализация которого принесет предприятию наибольшую прибыль от реализации. Но и этот подход к управлению запасами зерна призван минимизировать затраты предприятия, связанные с запасами (1).

Литература

1. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1998. – 228с.
2. Дж. Букан, Э. Кенигсберг. Научное управление запасами. Пер. с англ. Коваленко Е.Г., под ред. Гнеденко Б.В. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1967. – 423 с.
3. Жуковский Э.И., Свитый И.Н. Модель транспортно-складского комплекса как системы управления. Наукове видання «Автоматика-2008». Доповіді XV – міжнародної конференції по автоматичному управлінні. – Одеса – 2008.