

К.М.Турдыбекова, А.С.Шульгина-Таращук

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ПРОГРАММЫ MATHCAD ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОЙ ПАРТИИ ЗАКАЗА И ЗАПАСОВ

Мақалада материалдық ресурстарды пайдалануды талдауда MathCAD бағдарламасын қолдану көрсетілген. Қорларды басқару теориясы жұмыстың негізгі бөлігі болып табылады. Кәсіпорын жұмысының ақырлы нәтижелерінің барлығы қорларды тиімділеуге тәуелді. Қорларды тиімді басқару арқылы кәсіпорынның капиталының айналуын жылдамдатуға, пайданы өсіруге, қорларды сақтауға, кететін ағымдық шығынды азайтуға, капиталдың кейбір бөлігін, ағымдық шаруашылық қажеттіліктерін бөлуге мүмкіндік береді.

In the article the analysis of use of material resources with application of means of program MathCAD on an example of a finding of optimum party of the order and stocks is shown. Storekeeping is the important and responsible site of work. All end results of activity of the enterprise depend on an optimality of stocks. Efficient control stocks allows to accelerate a turnover rate of the capital and to raise its profitableness, to reduce current expenses for their storage, to liberate from current economic circulation a capital part.

В условиях растущего спроса и стабильной продукции предприятие может позволить себе запасы, которые рано или поздно у него закончатся, но в условиях нестабильного рынка с высоким уровнем конкурентной борьбы такая политика складирования всё менее возможна.

Переход к условиям производства «точно в срок» оправдывается необходимостью приспособиться к спросу потребителей, превращает производство в поток и делает ненужными запасы [1].

Создание запасов страхового назначения может привести к политике вседопустимости, в частности, допущения бракованных товаров.

В рамках концепции управления промышленными потоками «точно в срок» резкое сокращение запасов представляет собой свидетельство того, что обслуживание потребителей улучшается. Если каждая производственная ячейка производит продукт без дефекта, который требуется следующей по цепочке ячейке, то понадобятся лишь запасы, вызванные следующими причинами:

- разрывом во времени между оценками продаж в краткосрочной перспективе и полученными заказами;
- потребностью в деталях, обеспечивающих взаимосвязь между нижним и более высокими уровнями.

Управлять запасами — очень важный и ответственный момент в работе предприятия. От оптимальности запасов зависят все конечные результаты деятельности предприятия. Эффективное управление запасами позволяет ускорить оборачиваемость капитала и повысить его доходность, уменьшить текущие затраты на их хранение, высвободить из текущего хозяйственного оборота часть капитала, реинвестируя его в другие активы.

Чтобы правильно управлять запасами, надо:

- оптимизировать общий размер и структуру запасов ТМЦ;
- минимизировать затраты по их обслуживанию;
- обеспечивать эффективный контроль за их движением.

Для оптимизации текущих запасов в зарубежных странах используется ряд моделей, среди которых наибольшее распространение получила модель экономически обоснованного заказа (EOQ-модель).

Расчетный механизм этой модели основан на минимизации совокупных затрат по закупке и хранению запасов на предприятии. Эти затраты делятся на две группы:

- а) сумма затрат по завозу товаров, включая расходы по транспортировке и приемке товаров;
- б) сумма затрат по хранению товаров на складе предприятия (содержание складских помещений и оборудования, зарплата персонала, финансовые расходы по обслуживанию капитала, вложенного в запасы).

Чем больше партия заказа и реже производится завоз материалов, тем ниже сумма затрат по завозу материалов. Ее можно определить по следующей формуле:

$$Z_{з.м.} = \frac{V_{ПП}}{P_{ПП}} \cdot C_{р.з.}, \quad (1)$$

где $Z_{з.м.}$ — затраты по завозу материалов; $V_{ПП}$ — годовой объем производственной потребности в данном сырье или материале; $P_{ПП}$ — средний размер одной партии поставки; $C_{р.з.}$ — средняя стоимость размещения одного заказа.

Из формулы (1) видно, что при неизменном $V_{ПП}$ и $C_{р.з.}$ с ростом $P_{ПП}$ сумма затрат уменьшается, и наоборот. Следовательно, предприятию более выгодно завозить сырье большими партиями.

С другой стороны, большой размер одной партии вызывает соответствующий рост затрат по хранению товаров на складе, так как при этом увеличивается размер запаса в днях. Например, если материал закупается раз в месяц, то средний период его хранения составит 15 дней, если закупать раз в два месяца — 30 дней и т.д.

Учитывая эту зависимость, сумма затрат по хранению товаров ($Z_{хр.м}$) на складе может быть определена следующей формулой:

$$Z_{хр.м} = \frac{P_{ПП}}{2} \cdot C_{хр.}, \quad (2)$$

где $C_{хр.}$ — стоимость хранения единицы товара в анализируемом периоде.

Следовательно, при неизменном $C_{хр.}$ сумма затрат по хранению товаров на складе минимизируется при снижении среднего размера одной партии поставки.

Модель ЕОQ позволяет оптимизировать пропорции между двумя группами затрат таким образом, чтобы общая сумма затрат была минимальной. Математическая модель ЕОQ выражается следующей формулой:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot V_{ПП} \cdot C_{р.з.}}{C_{хр.}}}, \quad (3)$$

где ЕОQ — оптимальный средний размер партии поставки.

Оптимальный средний размер производственного запаса определяется формулой

$$ПЗ_{om} = \frac{EOQ}{2}, \quad (4)$$

Для решения задач такого типа применим программные средства MathCAD [2].

MathCAD — это математический редактор. Основное его назначение заключается в редактировании математических формул и расчете по ним. Вместе с тем, наряду с формульным редактором MathCAD обладает довольно развитыми средствами по оформлению текста. Назначение текстовых областей в документах MathCAD для разных пользователей и разных задач может быть различным. Качественно стоит различать подход к тексту, используемому:

- просто в качестве комментариев;
- как элемент оформления документов для создания качественных отчетов в печатной и электронной формах.

В MathCAD все расчеты организуются на рабочих областях, или «листах» (worksheets), изначально пустых, на которые можно добавлять формулы и текст. Здесь и далее будем называть рабочий лист документом MathCAD. Это не совсем точно передает смысл английского термина «worksheet», зато более привычно с точки зрения терминологии Windows-приложений. Каждый документ представляет собой независимую серию математических расчетов и сохраняется в отдельном файле. Документ является одновременно и листингом MathCAD-программы, и результатом исполнения этой программы, и отчетом, пригодным для распечатки на принтере или публикации в Web.

Текстовую область (или, по-другому, регион с текстом — text region) можно разместить в любом незанятом месте документа MathCAD. Однако, когда пользователь помещает курсор ввода в пустое место документа и просто начинает вводить символы, MathCAD по умолчанию интерпретирует их как начало формулы. Чтобы до начала ввода указать программе, что требуется создать не формульный, а текстовый регион, достаточно перед тем как ввести первый символ, нажать клавишу < >. В результате на месте курсора ввода появляется новый текстовый регион, который имеет характерное выделение. Курсор принимает при этом вид вертикальной линии красного цвета, которая называется линией ввода текста и аналогична по назначению линиям ввода в формулах.

Наиболее простой и распространенный ввод-вывод данных в MathCAD реализован присваиванием и (либо численным, либо символьным) выводом непосредственно в документе. Фактически документ MathCAD является одновременно и кодом программы, и результатом ее выполнения. Поэтому самый простой и распространенный способ ввода-вывода — это непосредственное присвоение и вывод вычисленных значений в документах.

Функции в MathCAD записываются в обычной для математика форме:

$f(x, \dots)$ — функция;

f — имя функции;

x, \dots — список переменных.

Легче всего ввести написание функции в документ при помощи клавиатуры.

В MathCAD формально можно разделить функции на два типа:

- встроенные функции;
- функции, определенные пользователем.

Применение функций обоих типов в расчетах совершенно одинаково, с тем исключением, что любую встроенную функцию можно сразу использовать в любом месте документа, а пользовательскую функцию необходимо предварительно определить в документе до момента вычисления ее значения.

Формульный редактор MathCAD позволяет быстро и эффективно вводить и изменять математические выражения.

Ввести математическое выражение можно в любом пустом месте документа MathCAD. Для этого поместите курсор ввода в желаемое место документа, щелкнув в нем мышью, и просто начинайте вводить формулу, нажимая клавиши на клавиатуре. При этом в документе создается математическая область (math region), которая предназначена для хранения формул, интерпретируемых процессором MathCAD.

Чтобы изменить формулу, щелкните на ней мышью, поместив, таким образом, в ее область линии ввода, и перейдите к месту, которое хотите исправить. Перемещайте линии ввода в пределах формулы одним из двух способов:

- щелкая в нужном месте мышью;
- нажимая на клавиатуре клавиши — со стрелками, пробел и *Insert* :
 - клавиши со стрелками имеют естественное назначение, переводя линии ввода вверх, вниз, влево или вправо;
 - клавиша *Insert* переводит вертикальную линию ввода с одного конца горизонтальной линии ввода на противоположный;
 - пробел предназначен для выделения различных частей формулы.

Если раз за разом нажимать клавишу пробела в формуле, то линии ввода будут циклически изменять свое положение. При нажатии пробела теперь линии ввода будут попеременно выделять одну из двух частей формулы.

Математические выражения содержат, как правило, самые различные, в том числе специфичные символы, набор которых в MathCAD выполняется не так, как в большинстве текстовых процессоров. Для вставки символов в документы доступны следующие инструменты:

- большинство символов, например, латинские буквы или цифры, для определения имен переменных и функций набираются на клавиатуре;
- греческие буквы легче всего вставляются с помощью панели инструментов *Greek* (Греческие символы). Можно также ввести соответствующую латинскую букву и нажать клавиши *Ctrl + G* (после этого, например, из латинской буквы «а» получается греческая α);
- операторы могут быть вставлены либо с различных математических панелей инструментов, либо соответствующим сочетанием клавиш. Например, наиболее часто употребляемые операторы сгруппированы на панели *Calculator* (Калькулятор);
- имена функций вводятся либо с клавиатуры, либо, с большей надежностью, с помощью команды *Insert / Function* (Вставка/Функция).

Рассмотрим решение задачи в программе MathCAD (см. рис.)

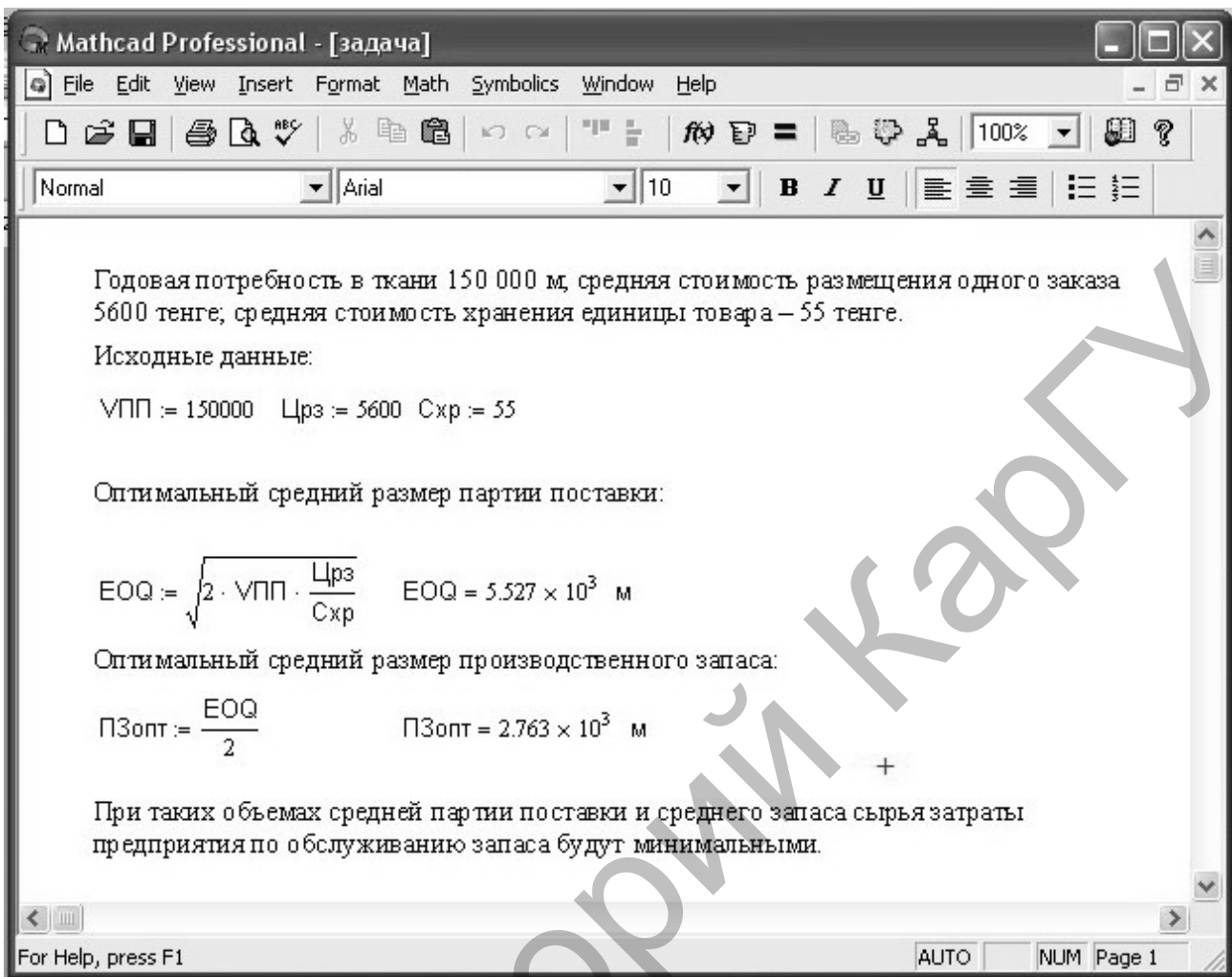


Рис. Окно программы MathCAD

Среди систем контроля за движением запасов в странах с развитыми рыночными отношениями наиболее широкое применение получили *ABC*-анализ, *XYZ*-анализ и логистика [3].

ABC-анализ является важным инструментом, используемым на предприятии для определения ключевых моментов и приоритетов в области управленческих задач, процессов, материалов, групп продуктов, рынков сбыта, категорий клиентов.

В системе контроля за движением запасов все виды запасов делят на три группы исходя из их стоимости, объёма и частоты расходования, отрицательных последствий при их нехватке.

К категории *A* относят более дорогостоящие виды запасов с продолжительным циклом заказа, которые требуют постоянного мониторинга в связи с серьёзностью финансовых последствий при их нехватке. Здесь нужен ежедневный контроль за их движением.

В категорию *B* включают те ТМЦ, которые имеют меньшую значимость в обеспечении бесперебойного операционного процесса и формирования конечных финансовых результатов. Запасы этой группы контролируются раз в месяц.

В категорию *C* включаются все остальные ТМЦ с низкой стоимостью, не играющие значимой роли в формировании конечных финансовых результатов. Контроль за их движением осуществляется раз в квартал.

ABC-анализ концентрирует внимание за движением наиболее приоритетных групп товарно-материальных ценностей.

При *XYZ*-анализе материалы распределяются в соответствии со структурой их потребления. К группе *X* относятся материалы, потребление которых носит постоянный характер, к группе *Y* — сезонный характер, к группе *Z* — нерегулярный характер. Такая классификация запасов позволяет повысить эффективность принятия решений в области закупки и складирования.

Важную роль в управлении запасами играет логистика, которая используется для оптимизации товарных потоков в пространстве и во времени. Она координирует движение товаров по всей цепочке «поставщик–предприятие–покупатель» и гарантирует, что необходимые материалы и продукты будут предоставлены своевременно, в нужном месте, в требуемом количестве и желаемого качества. В результате сокращаются затраты на складирование, значительно уменьшается продолжительность нахождения капитала в запасах, что способствует ускорению его оборачиваемости и повышению эффективности функционирования предприятия.

Список литературы

1. *Ковалев В.В.* Финансовый анализ: методы и процедуры. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 203 с.
2. *Бидасюк Ю.М.* Mathsoft MathCAD 11. Самоучитель. — СПб: Диалектика, 2004. — 224 с.
3. *Карасе А.И., Кремер Н.Ш., Савельева Т.И.* Математические методы и модели в планировании. — М., 1987. — 263 с.