

УДК 658.012

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

С. И. УЛЬТАН, Г. Н. ЛЕБЕДЕВА

(Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности)

Непрерывное поступление на рынок новых товаров, повышение требований к их качеству – эти и другие факторы оказывают сильное влияние на далеко не всегда благополучное финансово-экономическое

положение российских предприятий. Отсюда – постоянное стремление наилучшим образом учесть эти факторы для того, чтобы план производства и реализации продукции оказались оптимальными для тех

условий, в которых находится предприятие.

Учитывая решающее значение процесса планирования для жизнедеятельности предприятий, изучение проблемы научной поддержки процесса планирования, позволяющее с помощью экономико-математических методов и использования персональных компьютеров разрабатывать оптимальный план производства, является актуальным. Это тем более важно для предприятий легкой промышленности, поскольку при планировании необходимо учитывать такие факторы, как сезонность и частая обновляемость ассортимента продукции, жесткая конкуренция со стороны многочисленных производителей.

Сложность процесса планирования для этих предприятий усиливается тем обстоятельством, что их клиенты зачастую предпочитают не заключать предварительные договоры и не связывать себя предоплатой, а обращаться к предприятиям по мере необходимости. Угроза потери клиентов заставляет многие предприятия принимать плановые решения в основной части своей производственной программы не на основе предварительных договоров, а на основе прогнозов о том, сколько изделий разных видов и по какой цене они смогут продать в плановом периоде. При этом весь риск и все издержки (или, наоборот, выигрыш), связанные с качеством плана, предприятия вынуждены брать на себя. В таких условиях резко повышается трудоемкость планирования.

Из сказанного следует, что без применения современных методов планирования, основанных на экономико-математических методах (ЭММ), и персональных компьютеров (ПК) получить оптимальный план практически невозможно.

Вопросы использования ЭММ для оптимизации плана производства рассмотрены в ряде работ, причем наибольшее внимание уделяется методу линейного программирования. Этот метод позволяет учесть фактор конкурирования товаров за ограниченные ресурсы, которыми располагает предприятие, однако он не позволяет учесть эластичность спроса по цене и сде-

лать расчетными не только количество выпускаемых изделий, но и их цены.

Учет этих факторов возможен на основе метода динамического программирования. К сожалению, публикации по применению метода динамического программирования к расчету производственной программы и цен на конкретные виды продукции отсутствуют. Даже последние компьютерные программы такие, как, например "Альт-план", не позволяют решать указанные задачи.

Объясняется это, с одной стороны, тем, что метод динамического программирования становится достаточно трудоемким при увеличении числа ограничений, с которыми необходимо считаться при разработке плана, а с другой стороны, неразработанностью аппарата программирования для решения данной проблемы.

Однако особенностью нынешнего переходного периода является недогруженность предприятий, наличие свободных мощностей, а также отсутствие конкуренции за материально-технические ресурсы. Предприятия практически не испытывают недостатка мощности, оборудования, площадей, рабочей силы и т. д. Единственное серьезное ограничение, с которым они постоянно сталкиваются, – это ограничение в финансовых ресурсах.

Все это, а также возможности аппарата метода динамического программирования, хорошо согласующегося с особенностями предприятий легкой промышленности, и послужило причиной возникновения интереса авторов к применению этого метода для формирования оптимальной производственной программы.

Известно, что для задач, решаемых методом динамического программирования, характерно отсутствие некоторого единого канонического вида. Определяющим для этих задач является наличие некоторого рекуррентного соотношения, вывод которого сопряжен с особенностями самой задачи.

В данном случае можно доказать, что для любого k :

$$P_k(d) = \max_{x_k: d - s_k x_k \geq 0}, \{P(d, x_k) + P_{k-1}(d - s_k x_k)\},$$

где k – номер вида изделия (всем видам изделий присвоен соответствующий номер); x_k – искомое количество изделий k -го вида, планируемое к выпуску в плановом периоде; s_k – себестоимость k -го изделия в плановом периоде; d – возможные затраты на выпуск первых k видов изделий в плановом периоде; $P(d, x_k)$ – прибыль от продажи в плановом периоде k -го вида изделия в количестве x_k штук при условии, что на первые k изделий в этом периоде выделено d руб.; $P_k(d)$ – максимальная прибыль, которую предприятие сможет получить в плановом периоде, если наилучшим образом распределит возможные затраты d этого периода для производства первых k видов изделий.

Если в плановом периоде предприятие способно выпустить N видов изделий и может себе позволить затраты D , то возможными значениями k будут $0, 1, 2, \dots, N$, а возможными значениями d будут $0, 1, 2, \dots, D$.

Учитывая, что $P_0(d) = 0$ при любом d , можно использовать рекуррентное соотношение для определения оптимальной прибыли путем поочередного заполнения столбцов таблицы при движении слева направо. Вид заполняемой таблицы представлен табл. 1 – оптимальная прибыль для разных значений k и d .

Таблица 1

k	1		2		...	N	
d	$X_1(d)$	$P_1(d)$	$X_2(d)$	$P_2(d)$		$X_N(d)$	$P_N(d)$
1							
2							
⋮							
⋮							
⋮							
D							

Последняя строка последнего двояного столбца даст оптимальное значение $P_N(D)$ и $X_N(D)$, то есть максимально возможную в рассматриваемых условиях прибыль и необходимый для ее получения объем производства последнего N -го вида изделия. Затем с помощью стандартной процедуры, называемой в динамическом программировании обратным ходом, мож-

но по заполненной таблице определить необходимые для получения максимальной прибыли $P_N(D)$ значения X_1, X_2, \dots, X_{N-1} .

Решая данную задачу, необходимо при заполнении каждой клетки таблицы уметь находить значение $P(d, x_k)$ при всех возможных значениях x_k , то есть при всех таких x_k , для которых

$$d - s_k x_k \geq 0.$$

Для этого предлагается учитывать эластичность спроса от цены, то есть зависимость между ценой k -го изделия Π_k и возможным максимальным количеством продаж по этой цене X_k . Если предположить, что зависимость эта линейная, то есть имеет вид

$$\Pi_k(x_k) = a_k X_k + b_k,$$

то значения коэффициентов a_k и b_k можно определять методом наименьших квадратов по нескольким экспертным оценкам, указывающим для нескольких значений X_k соответствующую им цену.

Практика общения со специалистами предприятий легкой промышленности показывает, что большинство из них владеют такой информацией. Кроме того, они достаточно объективно определяют максимально возможное количество продаж X_{kmax} и размер минимальной партии для каждого вида изделий.

Все это позволяет, используя рекуррентное соотношение для каждой возможной пары k и d , заполнить соответствующие клетки табл. 1. При этом значения $P(d, x_k)$ вычисляются по формуле:

$$P(d, x_k) = (\Pi_k(x_k) - s_k) x_k.$$

Перебор всех возможных значений x_k до X_{kmax} обеспечивает получение для выбранной пары k и d значения $P_k(d)$ и $X_k(d)$. Использование описанного выше обратного хода позволяет определить максимально возможную прибыль, значения $X_1, \Pi_1(X_1); \dots, X_N, \Pi(X_N)$.

Использование описанной выше модели динамического программирования по-

зволяет решать следующие задачи планирования на предприятии:

- определение оптимальных объемов производства изделий разных видов и цен на эти изделия для получения максимальной прибыли;

- расчет оптимального плана производства с учетом освоения новых видов продукции;

- оптимальное распределение в каждом месяце текущего сезона денежных средств между ассортиментом продукции текущего и будущего сезонов для того, чтобы в результате прибыль за весь сезон оказалась максимальной. Это позволит предприятию более обоснованно подойти к разработке финансового плана на предстоящий период;

- оптимальное распределение финансовых ресурсов между продукцией, предназначенной к продаже на разных территориях с учетом различных соотношений це-

ны и возможного количества продаж для этих территорий.

На основе рассмотренных выше алгоритмов написана программа, с помощью которой был рассчитан план производства обувной фабрики ЗАО "Импульс" (г.Омск). Сопоставление полученных расчетов с фактическими данными показало, что использование метода динамического программирования по рассмотренному выше алгоритму могло бы обеспечить увеличение прибыли предприятия минимум на 8%. Программа принята к внедрению на данном предприятии.

Подходы к формированию плана производства, изложенные в настоящей работе, могут быть использованы на предприятиях различных отраслей легкой промышленности.

Рекомендована кафедрой менеджмента и предпринимательства. Поступила 01.04.05.