

ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ СБЫТА ПРОДУКЦИИ

Орлова О.Ю., группа ИУС-06м

Руководитель доц. Жукова Т.П.

Планирование - это упорядоченный, основанный на обработке информации процесс по разработке комплекса планов предприятия, который определяет показатели для достижения целей в будущем. Результатом планирования является система планов.

В современных условиях планирование на промышленных предприятиях должно отвечать следующим требованиям:

Во-первых, планирование должно осуществляться максимально быстро и с минимальными затратами;

Во-вторых, должна быть предусмотрена возможность корректировки плана при изменении цен на ресурсы, используемые в процессе производства, цен на продукцию, технологии и т.д.

В-третьих, планы производства и реализации продукции должны быть взаимосвязанными со всеми затратами которые необходимы для производства и реализации запланированных объемов продукции.

Перечисленные требования, предъявляемые к планированию на промышленном предприятии, определили актуальность исследования.

Целью исследования является разработка методики построения плана по выпуску с учетом реализации продукции, отвечающей требованиям:

1. Оптимальности, то есть он должен приносить прибыль при любых вариантах спроса и различных условиях окружающей среды;
2. Сбалансированности и внутренней согласованности;
3. Взаимосвязке с затратами, необходимыми для производства и реализации запланированных объемов продукции;

Проведя аналитический обзор методов, используемых при

планировании, их можно разбить на группы:

Линейное программирование заключается в поиске оптимального решения для линейной целевой функции при линейных ограничениях и ограничениях на неотрицательность переменных.

Модели *стохастического программирования* описывают ситуации, в которых элементы модели являются случайными величинами с известными функциями распределения. Для задач линейного программирования подход к решению заключается в сведении исходной задачи к детерминированному виду.

Динамическое программирование представляет собой многошаговый процесс получения решения оптимальной задачи. Наиболее естественной выглядит формализация динамических задач, однако этот метод успешно может применяться и для статических задач, если удастся разбить решение исходной задачи на этапы.

Многокритериальные модели отражают один из видов неопределенности в задачах поиска оптимальных решений - неопределенность целей. Эти модели и методы чрезвычайно перспективны, поскольку многие задачи планирования в АСУП могут и должны рассматриваться как многокритериальные.

Эвристические методы получили в АСУП достаточно широкое распространение, и дальнейший прогресс в этом направлении связан с разработкой и внедрением экспертных систем.

На основе проведенного анализа было принято решение, что т.к. планирование объемов выпуска является очень формализованным процессом (функция зависит от многих факторов), то применение только классических методов (линейного программирования - симплекс метод) планирования невозможно для получения наиболее достоверных результатов. Т.е., наряду с линейным программированием, в поставленной задаче используется генетические алгоритмы для построения подсистемы планирования объемов выпуска продукции, которые ранее в большей мере использовались лишь на

финансовых рынках, страховых компаниях и некоторых банках

Задачами планирования объема выпуска является согласование объема производства и объема сбыта продукции. Планирование объема производства в значительной степени зависит от того, идет ли речь о предприятии, выпускающем один вид продукции или несколько. Если предприятие выпускает несколько видов продукции, то при согласовании объема производства и сбыта необходимо учитывать, что отдельные изделия могут выпускаться различными партиями, почти все оборудование может быть задействовано на изготовление всех видов продукции, могут быть значительными различия во времени изготовления разных видов изделий на различном оборудовании. Это значительно усложняет реализацию возможных альтернатив согласования производства и спроса.

Зачастую величина спроса на изделия в течение какого-то периода времени (месяц, квартал, год) не может быть достаточно точно определена. При этом если выпускаются однотипные изделия, то, как правило, чем больше потребители покупают изделий одних моделей, тем меньше — других. Так как фирме не выгодно, чтобы изготовленная продукция реализовывалась в течение более длительного срока, чем период планирования, то менеджеры, занимающиеся планированием, заинтересованы рассчитать такие пропорции выпускаемых изделий, которые обеспечивали бы среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса. Решение этой проблемы решается следующим образом.

В результате сбора статистической информации за прошедшие периоды выделили несколько состояний спроса на планируемые к производству изделия. Эти состояния могут быть заданы в следующем виде - k_{ij} означает количество единиц изделий i -го вида, которые могут быть реализованы при j -м варианте спроса, а C_{ij} — соответствующие планируемые цены реализации этих изделий, $i = 1, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$. К примеру рассмотрим такую ситуацию, табл. 1:

Таблица 1 – Состояния спроса на изделия

Изделия K_{ij} / C_{ij}	Величина спроса (физ. ед. / ден. ед.)		
	низкий	средний	большой
I_1	5/8	10/8	14/8
I_i	14/6	12/6	18/6
I_m	9/11	15/11	21/11

Если z_i — издержки производства изделия I_i которые не зависят от состояния спроса, то прибыль a_{ij} в результате реализации единицы изделия i -го вида при j -м варианте спроса определяется по формуле (1):

$$a_{ij} = c_{ij} - z_i, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$z_1 = 5, z_2 = 4, z_3 = 10$$

$$a_{i1} = 8 - 5 = 3, a_{i2} = 6 - 4 = 2, a_{i3} = 11 - 10 = 1$$

Общая прибыль p_{ij} от реализации изделий I_j при j -м состоянии спроса определяется как (2):

$$p_{ij} = a_{ij} * k_{ij} \quad (2)$$

Таким образом, формируется матрица P , элементами которой являются величины p_{ij} (3):

$$P = \begin{pmatrix} 15, 30, 42 \\ 28, 24, 36 \\ 9, 15, 21 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Итак, имеется парная матричная задача, которая имеет решение в смешанных стратегиях. $u = (u_1, \dots, u_m)$ — смешанная стратегия фирмы, $z = (z_1, \dots, z_n)$ — смешанная стратегия рынка (или, как иногда говорят, природы), V — цена задачи.

$$\text{Положим } y_i = \frac{u_i}{v}, i = 1, \dots, m \text{ и } x_j = \frac{z_j}{v}, j = 1, \dots, n.$$

Тогда, чтобы найти решение данной задачи, определяемой матрицей P , нужно составить пару двойственных задач и найти их решение:

$$\left\{ \begin{array}{l} c(x) = \sum_{j=1}^n x_j \rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^n p_{ij} x_j \leq 1, i = 1, \dots, m \\ x_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{array} \right. \quad (4)$$

$$\begin{aligned} c(x) &= x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \max \\ 15x_1 + 30x_2 + 42x_3 &\leq 1 \\ 28x_1 + 24x_2 + 36x_3 &\leq 1 \\ 9x_1 + 15x_2 + 21x_3 &\leq 1 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} b(y) = \sum_{i=1}^m y_i \rightarrow \min \\ \sum_{j=1}^m p_{ij} y_i \geq 1, j = 1, \dots, n \\ y_i \geq 0, i = 1, \dots, m \end{array} \right. \quad (5)$$

Решение задачи позволяет получить оптимальный план $x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$, $x^* = (0.0125, 0.027, 0)$ и соответственно смешанную стратегию $z^* = (z_1^*, \dots, z_n^*)$, $z^* = (0.32, 0.68, 0)$.

Аналогично решение задачи (5) дает оптимальный план $y^* = (y_1^*, \dots, y_m^*)$, $y^* = (0.008, 0.031, 0)$ и соответственно стратегию $u^* = (u_1^*, \dots, u_m^*)$, $u^* = (0.21, 0.21, 0)$.

Оптимальные стратегии u^* и z^* и цена задачи V определяются по известным формулам (6 – 8):

$$V = \frac{1}{\sum_{j=1}^n x_j^*} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m y_i^*} \quad (6)$$

$$u_i^* = \frac{y_i^*}{\sum_{i=1}^m y_i^*} = V * y_i^*, i = 1, \dots, m \quad (7)$$

$$z_j^* = \frac{x_j^*}{\sum_{j=1}^n x_j^*} = V * x_j^*, j = 1, \dots, n \quad (8)$$

Зная оптимальные смешенные стратегии $u^* = (u_1^*, \dots, u_m^*)$ $z^* = (z_1^*, \dots, z_n^*)$, вычисляем какое количество изделий вида u_j следует произвести (K_j), а именно:

$$K_i = \sum_{j=1}^n k_{ij} u_i^* z_j^*, i = 1, \dots, m$$

$$K_1 = 5 * 0,21 * 0,32 + 10 * 0,21 * 0,68 = 1,764 \text{ ден.ед.} \quad (9)$$

$$K_2 = 14 * 0,79 * 0,32 + 12 * 0,79 * 0,68 = 9,985 \text{ ден.ед.}$$

$$K_3 = 0$$

При этом средняя гарантированная прибыль будет равна цене $V=1,764*3+9,985*2=25,236$ ден.ед.

Т.е. в результате анализа мы сделали выбор метода, которым решаться наша задача, сделали математическую постановку задачи, рассмотрели применение этих методов на практическом примере. И для данного примера получили результаты, которые можно будет применять в качестве поддержки при принятии решения о составлении плана производства.

Перечень ссылок

1. Методы теории управления, используемые в АСУП /Электронный ресурс. Способ доступа: URL: http://www.info-system.ru/modeling/theory/model_method_theory_control.html

2. Взаимосвязь планирования сбыта и производства. Ассортиментный аспект /Электронный ресурс. Способ доступа: URL: <http://www.news.elteh.ru/arh/2005/36/15.php>