

Полученное программное решение в этом случае будет более универсальным и предоставит более широкие возможности для исследования формирования показателей.

Таким образом, в ходе данной работы были рассмотрены вопросы автоматизации обратных вычислений для решения задач экономического анализа, реализована программа исследования формирования простых показателей и обозначены пути ее развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грибанова Е.Б. Методы решения обратных задач экономического анализа // Корпоративные финансы. – 2016. – №1. – С. 119–130.
2. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 256 с.
3. Одинцов Б.Е., Романов А.Н. Проблемы создания информационных систем управления эффективностью бизнеса // Вестник Финансового университета. – 2014. – № 6. – С. 22–36.
4. Грибанова Е.Б. Стохастические алгоритмы решения обратных задач экономического анализа с ограничениями // Доклады ТУСУР. – 2016. – Т. 19. – №4. – С. 112–116.

ДВУХКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЗАДАЧА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

В.О. Ночёвкина

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: voyazynina@mail.ru*

TWO-CRITERIAL OPTIMIZATION PROBLEM FOR ENTERPRISE MANUFACTURING PLANNING

V.O. Nochyovkina

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article presents a methodology for calculating the production capacity of an enterprise, and describes the two-criteria task of production planning.

Keywords: production capacity, methodology determination of production capacity of enterprise, the two-criteria task, the task of maximizing profits, the task of loading equipment.

Введение. Планирование производства продукции является важнейшим условием экономического роста, а так же успешной реализации продукции. Эффективность работы промышленных предприятий во многом зависит от того, каким производственным потенциалом они располагают и насколько эффективно они его используют.

Цель работы: планирование производства продукции на предприятии с целью минимизации затрат и получения максимальной прибыли.

Исходя из поставленной цели решаются следующие задачи: определение производственных мощностей исследуемого предприятия; моделирование схемы процесса производства видов продукции; формулировка экономико-математических моделей об использовании мощностей, максимизации прибыли; объединение задачи максимизации прибыли и задачи загрузки оборудования.

Принципы производства исследуемого предприятия. В качестве объекта исследования выступает предприятие, где действует многоэтапный процесс производства. Для каждого вида продукции используется свой «набор» оборудования в определённой последовательности. Причём, каждый станок имеет разную производительность для разных видов продукции. На предприятии два цеха (подразделения), условно обозначим Ц1 и Ц2. Ц1

оснащён однотипным оборудованием, Ц2, напротив, представляет собой «парк» разнообразного оборудования.

Производственная мощность предприятия. Производственная мощность является исходным пунктом планирования производственной программы предприятия. Она отражает потенциальные возможности объединений, предприятий, цехов по выпуску продукции.

Производственная мощность предприятия устанавливается, исходя из мощности ведущих цехов. К ведущим принадлежат те производственные подразделения предприятия, которые выполняют главные технологические процессы. При наличии нескольких ведущих подразделений предприятия, его производственная мощность вычисляется по тем из них, которые выполняют наиболее трудоемкий объем.

Особенность расчёта мощности предприятия заключается в том, что подразделения и отдельные виды оборудования, участвующие в производственном процессе, имеют разную производительность.

Сначала выделяется ведущее подразделение, в котором выполняются основные технологические операции по изготовлению продукции и где расходуется наибольшая доля совокупного живого труда и сосредоточена главная часть основных фондов.

Затем в нём выделяется ведущий элемент (участок или группа оборудования) и рассчитывается его производственная мощность, которая даёт возможность выявить «узкие» либо «широкие» места[1].

Общая формула расчета производственной мощности ($M_{пр}$) выглядит так:

$$M_{пр} = P_{об} \times \Phi_{факт} \times k, \quad (1)$$

где $P_{об}$ — производительность оборудования в единицу времени, выраженная в штуках изделий;

$\Phi_{факт}$ — фактический фонд времени работы оборудования, ч;

k — количество физических единиц оборудования.

Фактический фонд времени работы оборудования ($\Phi_{факт}$) рассчитывается следующим образом:

$$\Phi_{факт} = PД \times T_{ср} \times K_{см}, \quad (2)$$

где $\Phi_{факт}$ — режимный фонд времени работы единицы оборудования, ч;

$PД$ — количество рабочих дней в году;

$T_{ср}$ — средняя продолжительность одной смены, ч;

$K_{см}$ — количество смен в один день.

Среднегодовая производственная мощность — это мощность предприятия или его структурного подразделения (цеха) в среднем за год с учетом прироста и выбытия наличных мощностей. Она определяется по средней арифметической взвешенной с учетом ввода и выбытия мощности по периодам

$$M_{ср} = M_{н.з.} + \frac{\sum M_{вв} \times n1}{12} - \frac{\sum M_{выб} \times n2}{12}, \quad (3)$$

где $n1$ — количество полных месяцев работы вновь введенных мощностей с момента ввода до конца периода;

$n2$ — количество полных месяцев отсутствия выбывающих мощностей от момента выбытия до конца периода.

Коэффициент использования производственной мощности — соотношение между фактически выпущенным объемом продукции и среднегодовой производственной мощности:

$$K_{им} = \frac{Q}{M_{ср}} \quad (4)$$

где Q — объем произведенной продукции за период.

Если фактический объем выпуска больше среднегодовой производственной мощности, то это значит, что производственная программа предприятия обеспечена производственными мощностями [2].

Двухкритериальная задача. Для формулировки двухкритериальной задачи используются задачи максимизации прибыли и загрузки оборудования.

Результатом решения задачи планирования производства (максимизации прибыли) является такой план по выпуску продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной при заданных ограничениях на сырье и номенклатуру продукции. Задача о загрузке оборудования состоит в том, чтобы определить план работы станков (т.е. так распределить выпуск продукции между станками), чтобы затраты на производство всей продукции были минимальными [3].

Введем обозначения: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – количества изделий $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ соответственно; e_{ij} – элементы технологической матрицы затрат i -го вида сырья на единицу j -го вида продукции ($i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$); γ_i – запасы i -го вида сырья, $i = 1, \dots, m$; β_j^L, β_j^U – ограничения по выпуску продукции, $j = 1, \dots, n$; c_j – прибыль, приносимая при реализации одного изделия j -го вида, $j = 1, \dots, n$; a_{sj} – элементы матрицы производительности s -го станка, занятого изготовлением одного изделия j -го вида, $s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n$; $t_{s,j}$ – время, в течение которого s -й станок занят изготовлением изделия j -го вида, $s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n$; b_{sj} – удельные затраты, связанные с изготовлением изделия j -го вида на s -ом станке; T – длительность работы станков.

Требуется так спланировать производство, чтобы план по выпуску продукции был выполнен, при этом суммарная прибыль обращалась в максимум, а затраты были минимальны.

Обязательность выполнения планового задания запишется в виде ограничений-неравенств: $x_j \geq \beta_j^L, j = 1, \dots, n$. Отсутствие излишней продукции (затоваривания) даст ограничения-неравенства: $x_j \leq \beta_j^U, j = 1, \dots, n$. Запишем ограничения по плану выпуска продукции

через переменные t_{sj} , тогда $x_j = \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj}$ и мы имеем

$$\beta_j^L \leq \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj} \leq \beta_j^U, j = 1, \dots, n. \quad (5)$$

Кроме того, нам должно хватить сырья. Соответственно будем иметь следующие ограничения-неравенства:

$$\sum_{j=1}^n e_{ij} \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj} \leq \gamma_i, i = 1, \dots, m. \quad (6)$$

Запишем ограничения по времени:

$$\sum_{j=1}^n t_{sj} \leq T, s = 1, \dots, k. \quad (7)$$

Кроме того, необходимо наложить ограничение на переменные

$$t_{sj} \geq 0, s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n \quad (8)$$

Таким образом, нужно найти значения переменных t_{sj} ($s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n$), чтобы они удовлетворяли неравенствам-ограничениям (1)-(4) и при этом прибыль принимала максимальное значение

$$L = \sum_{j=1}^n c_j \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj} \rightarrow \max_t, \quad (9)$$

а затраты на производство продукции были минимальны

$$f = \sum_{s=1}^k \sum_{j=1}^n b_{sj} t_{sj} \rightarrow \min_t. \quad (10)$$

Заключение. Основным результатом исследования является оценка производственных мощностей предприятия и построение математической модели плана выпуска продукции ограниченного временем на основе информации о схеме производства продукции, ресурсах. Сформулирована двухкритериальная задача линейного программирования, которая включает: 1) критерий максимизации прибыли при заданных ограничениях на сырье и номенклатуру продукции; 2) критерий минимизации затрат на производство, связанный с загрузкой оборудования. В докладе будут представлены расчёты производственной мощности предприятия и решение оптимизационной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рагозина Марина Алексеевна Понятия производственного потенциала и производственной мощности промышленного предприятия в рыночной экономике // Вестник СибГУ им. М.Ф. Решетнева. 2009. №2. С.407-412
2. Хазанова, Л. Э. Математические методы в экономике [Текст] : учеб. пособие / Л. Э. Хазанова. - 2-е изд., испр. и перераб. - М. : Изд-во БЕК, 2002. - 144 с.
3. Исследование операций и методы оптимизации. Часть 1. Лекционный курс. Составитель А.А. Мицель. – Томск: Изд. Томский государственный университет, 2014. – 137

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С ЗАПАЗДЫВАНИЯМИ В ПОСТАВКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО И КВАДРАТИЧНОГО КРИТЕРИЕВ

Смагин В.И., Кошкин Г.М., Ким К.С.
(г. Томск, Томский государственный университет
e-mail: vsm@mail.tsu.ru, kgm@mail.tsu.ru, kks93@rambler.ru

INVENTORY CONTROL WITH TIME DELAYS IN DELIVERES USING LINEAR AND QUADRATIC CRITERIA

Smagin V.I., Koshkin G.M., Kim K.S.
(Tomsk, Tomsk State University)

Аннотация. Рассматривается задача управления запасами с учетом запаздываний в поставках. Алгоритм управления запасами синтезирован в условиях неполной информации о модели спроса и построен на основе оптимизации линейного и квадратичного критериев, с использованием калмановской фильтрации для систем с неизвестным входом и процедуры сглаживания. Приводится пример, иллюстрирующий предлагаемый подход.

Ключевые слова: управление запасами, временные запаздывания, линейный критерий, квадратичный критерий, неизвестный вход, фильтр Калмана; сглаживание.

Введение. Синтез управлений, основанный на оптимизации как линейных, так и квадратичных критериев, применяется во многих подходах, например, при управлении по прогнозирующей модели [1], при управлении по локальному критерию [2] и др. Основным преимуществом метода оптимального управления с такими критериями является значительное упрощение процедуры синтеза. Отметим, что указанные методы были применены к решению задач управления техническими системами, химическими процессами, к управлению запасами и оптимизации портфеля ценных бумаг [3–7]. В настоящей работе рассматривается алгоритм управления по дискретной модели склада с запаздываниями. Предполагается, что