

ная модель, если амплитуда изменяется (возрастает, уменьшается), то применяется мультипликативная модель. Поскольку в данном случае амплитуда постоянна, то используется аддитивная модель, которая имеет вид:

$$Y = S + T + E,$$

где Y - прогнозное значение выручки;

S - сезонная вариация;

T - трендовое значение;

E - случайная ошибка модели.

Третья модель, используемая в данном исследовании – линейная модель парной регрессии:

$$y_t^{(j)} = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t.$$

где j - номер дня недели (1-понедельник, 2- вторник и т.д.), $j = 1..7$.

Для каждого дня недели строится своя модель. В зависимости от того, к какому дню недели принадлежит прогнозное значение, происходит выбор той или иной модели.

Кроме того, в ходе изучения данных было обнаружено, что на величину выручки влияет не только день недели, но и тот факт, является ли день праздничным. Для учета праздничных дней используется схема, включающая удаление праздничных дней из выборки; определение, являются ли праздничные дни «выбросом» для выборки; расчет полученного прироста выручки (если праздничный день является «выбросом»). Далее если прогнозное значение выпадает на праздничный день, оно корректируется с учетом полученного прироста.

Заключение. В представленной работе рассмотрены регрессионные модели прогнозирования выручки. Были выбраны три модели, позволяющие учесть периодические колебания в данных, вызванные неравномерным распределением выручки в течение недели. Выполнено моделирование с использованием реальных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 311 с.
2. Одияко Н.Н, Голодня Н.Ю. Применение аддитивной и мультипликативной моделей прогнозирования // Экономика и предпринимательство. – 2013. – Т. 41. – № 12. – С. 667–674.
3. Любушин Н.П, Бабичева Н.Э. Анализ подходов к оценке и прогнозированию выручки от продаж с учетом сезонной составляющей // Экономический анализ: теория и практика. – 2004. – № 6. – С. 6–16.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАКУПОК С ПОМОЩЬЮ ОБРАТНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

П.Э.Тугар-оол

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: paula94@rambler.ru*

SOLUTION OF THE PROBLEM OF OPTIMIZATION OF PROCUREMENT WITH REVERSE CALCULATIONS

P.E. Tugar-ool

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

Abstract. The article describes the solution of the problem of optimization of purchases with the help of reverse computations with known demand, price and volume of funds

Keywords: inverse computations, increment of functions, optimization problems in the economy, nonlinear programming, optimization methods

Введение. Поиск оптимальных значений параметров является одной из важных задач, решаемых при создании новых технических систем, управлении производством или технологическими процессами [1]. На практике часто возникают задачи, в которых нужно не просто найти любое решение, а наилучшее из возможных решений. Помимо существующих методов решения задач такого рода, также можно воспользоваться методом обратных вычислений. Аппарат обратных вычислений был разработан относительно недавно, но уже нашел практическое применение в различных областях образования и экономики [2].

Цель данной работы – оптимизация выпуска продукции на предприятии ИП Курбанова «Кондитерский цех» при известном спросе на товары за последние три месяца и ограниченном объеме средств.

Исходя из поставленной цели, решаются следующие задачи: формулировка экономико-математической модели задачи, решение задачи с помощью метода обратных вычислений, проверка полученного результата методом штрафов.

Обратные вычисления. Решение задач с помощью обратных вычислений – это получение точечных значений приростов аргументов целевой функции на основании ее задаваемого значения и дополнительной информации, поступающей от лица, формирующего решение. В качестве такой информации могут быть указаны коэффициенты относительной важности целей, индивидуальные коэффициенты прироста аргументов, единый коэффициент прироста аргументов [3]. В случае использования коэффициентов относительной важности решение задачи может быть получено путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} y \pm \Delta y = f(x \pm \Delta x(\alpha), z \pm \Delta z(\beta)); \\ \frac{\Delta x}{\Delta z} = \frac{\alpha}{\beta}; \\ \alpha + \beta = 1, \end{cases}$$

где $\Delta x, \Delta z$ – приращение аргументов;

α, β – коэффициенты относительной важности приращений $\Delta x, \Delta z$ соответственно;

$y, \Delta y$ – исходное значение и приращение результирующей функции.

Решая данную систему относительно Δx и Δz , получим необходимые приросты аргументов. Если в решаемой задаче отсутствует информация о коэффициентах, то можно вычислить коэффициенты пропорциональности с помощью вычисления градиента функции:

$$\nabla y = \left(\frac{\partial y}{\partial x}, \frac{\partial y}{\partial z} \right).$$

В экономических расчетах нередко используются функции, число аргументов в которых более двух. В этих случаях рекомендуется применять процедуры свертки/развертки, что позволит существенно упростить процесс обратных вычислений путем применения стандартных базовых конструкций [4].

Нелинейное программирование. В общем виде задачи нелинейного программирования имеет вид:

$$\begin{aligned} f(x) &\rightarrow \min(\max), \quad x \in R^n; \\ h_i(x) &= 0, \quad i = \overline{1, m}, \end{aligned} \tag{1}$$

где $f(x)$ – целевая функция;

$h_i(x)$ – ограничения.

Определение приращений аргументов можно представить в виде задачи нелинейного программирования (1) с квадратичной целевой функцией [5]:

$$f(\Delta x) = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 \rightarrow \min(\max);$$

$$(x_1 + \Delta x_1)(x_2 + \Delta x_2) = y + \Delta y.$$

Для решения подобных задач можно воспользоваться существующими методами многомерной оптимизации, которые делятся на методы прямого поиска (Хука-Дживса, симплексный и др.) и градиентные (Флетчера-Ривза, наискорейшего спуска и др.) [6]. Основным недостатком методов прямого поиска является проведение большого числа итераций для нахождения решения, а градиентных методов – необходимость вычисления производной функции.

Задача, рассматриваемая в данной работе, представлена следующей моделью:

$$\begin{cases} f = (V_1 - S_1)^2 + (V_2 - S_2)^2 + \dots + (V_n - S_n)^2 \rightarrow \min; \\ V_1 * C_1 + V_2 * C_2 + \dots + V_n * C_n \leq R; \\ V \geq 0, \end{cases}$$

где V - объем выпуска продукции;

S - спрос;

C - цена;

R - объем средств;

n - вид продукции.

Заключение. Результатом данной работы будет модель, которая позволит определить значения объема выпуска конкретных видов товаров, имея информацию о спросе, цене и объеме средств. Решение оптимизационной задачи будет получено с помощью обратных вычислений и методом штрафов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Задачи оптимизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.matburo.ru/mart_sub.php?p=art_lp_1 (дата обращения 15.10.2017)
2. Виштак О.В., Штырова И.А. Использование технологии обратных вычислений при мониторинге качества дополнительного образования в ВУЗе // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2014. – № 2. – С.67–73.
3. Грибанова Е.Б. Решение обратных задач экономики с учетом ограничений с помощью модифицированного метода обратных вычислений // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2016. – №6. – С.35–40.
4. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 192 с.
5. Грибанова Е.Б. Методы решения обратных задач экономического анализа// Корпоративные финансы. 2016. – №1. – С.119–130.
6. Мицель А.А., Шелестов А.А. Методы оптимизации. – Томск: Издательство Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2004. – 256 с.

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЯМИ В ЛИЧНОМ БЮДЖЕТЕ

Часовская А.Д., Григорьева М.В.

(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)

e-mail: chasovskaya.a@outlook.com

MANAGEMENT OF INVESTMENTS IN THE PERSONAL BUDGET

Chasovskaya A. D., Grigoryeva M.V.

(Tomsk, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. Drawing up of the family budget family budgets. Additional revenues are presented as investment strategies using characteristics. The object of the study are operations in the family budget. The