

В.А. ЯЦКО, к.т.н., доц. Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск

АНАЛИЗ СЕБЕСТОИМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ

Рассматривается новый подход к калькулированию себестоимости продукции с учетом множественного выбора баз распределения постоянных расходов. В результате применения данного подхода формируется множество нечетких переменных, исследование которых позволяет провести анализ производственной программы предприятия с целью ее оптимизации. Ил.: 1. Библиогр.: 11 назв.

Ключевые слова: калькулирование себестоимости, постоянные расходы, нечеткая переменная.

Постановка проблемы. Одной из проблем, связанных с анализом прибыльности предприятий, является неоднозначность и недостоверность получаемых оценок себестоимости как для отдельных единиц продукции, так и при оценке издержек для отдельных видов деятельности. Большинство известных методов калькулирования себестоимости продукции можно отнести к так называемым методам Absorption Costing, предполагающим полное распределение всех производственных затрат. К сожалению, оценки себестоимости, получаемые с использованием подобных методов, существенно зависят от выбора базы распределения постоянных расходов, что в некоторых случаях приводит к неверным выводам о доходности или убыточности производства отдельных видов продукции, что, в свою очередь, ведет к принятию ошибочных решений при разработке производственной программы предприятия.

Анализ литературы. Для включения постоянных издержек производства в состав себестоимости изделий применяют различные методы пропорционального распределения таких издержек [1, 2]. Наиболее часто используется метод разнесения постоянных издержек по единой ставке, когда для разнесения этих издержек выбирается какая-то единая для всего предприятия величина. Обычно в качестве базы распределения используется заработная плата производственных рабочих, значительно реже – машиночасы, стоимость основных производственных материалов, прямые затраты (заработная плата производственных рабочих + стоимость основных материалов), объем произведенной продукции, оптовая цена продукции и т.п. К достоинствам данного метода распределения постоянных издержек относится простота учета, что обуславливает его популярность. Однако, себестоимость

продукции, рассчитанная с использованием данного подхода, весьма значительно зависит от выбора базы распределения. Известны примеры, когда в процессе анализе себестоимости и рентабельности отдельных видов продукции при замене базы распределения постоянных расходов получался парадоксальный результат – прибыльные изделия оказывались убыточными и наоборот.

В [3, 4] приводятся примеры, когда при увеличении продаж "высокоприбыльных" продуктов общая рентабельность продаж снижается. Одной из попыток решения указанной проблемы является ABC-метод калькулирования, когда вместо единой базы распределения постоянных расходов вводится несколько "носителей затрат" (cost driver), а для каждого вида постоянных расходов можно указать свой носитель затрат. Однако, и при использовании ABC-метода остается проблема выбора наиболее подходящих баз распределения постоянных расходов. Неудачный выбор "носителя затрат" может существенно повлиять на значение себестоимости продукции.

Цель статьи – разработка нового подхода к калькулированию и анализу себестоимости продукции за счет введения нечетких моделей, позволяющих описать и проанализировать допустимое множество оценок себестоимости.

Обобщенная полная себестоимость. В работе [5] вместо калькулирования единственного варианта себестоимости продукции предлагается рассчитывать множество значений себестоимости для различных вариантов распределения накладных расходов. На основе сформированного множества оценок себестоимости определяется некоторая нечеткая переменная, представляющая возможный диапазон значений себестоимости.

Введем в рассмотрение обобщенную полную себестоимость единицы продукции i -го вида S_i

$$S_i = V_i + \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{K_j} \alpha_{jk} \cdot D_{ijk}, \quad (1)$$

где V_i – прямые затраты, приходящиеся на единицу продукции i -го вида; m – число различных видов накладных затрат; K_j – число возможных вариантов разнесения j -го вида накладных затрат; α_{jk} – весовой

коэффициент для k -й базы распределения, $\alpha_{jk} \geq 0$, $\sum_{k=1}^{K_j} \alpha_{jk} = 1$; D_{ijk} –

величина накладных затрат j -го вида, приходящихся на единицу продукции i -го вида при использовании k -го носителя затрат.

Себестоимость продукции вида (1) представляет собой средневзвешенную величину всех возможных себестоимостей продукции i -го вида, которые могли бы быть рассчитаны при использовании различных баз распределения накладных расходов. Очевидно, что даже в случае, если бы для каждого вида накладных расходов использовалась бы только одна "своя" база распределения, то число возможных себестоимостей продукции i -го вида было бы равно

$$K^* = K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_m = \prod_{j=1}^m K_j.$$

На первый взгляд, такой подход мало пригоден для практического использования вследствие того, что возможно бесконечное множество различных значений себестоимости вида (1) при задании различных значений весовых коэффициентов α_{jk} . Однако, применение данного подхода позволяет проанализировать некоторые аспекты формирования себестоимости продукции. Рассмотрим более подробно данный подход применительно к калькулированию себестоимости одного вида продукции, поэтому в дальнейших выкладках будем упускать индекс i .

Без потери общности будем полагать, что $D_{j1} \leq D_{j2} \leq \dots \leq D_{jK_j}$ для $j = 1, \dots, m$. Очевидно, что $S \in \left[V + \sum_{j=1}^m D_{j1}, V + \sum_{j=1}^m D_{jK_j} \right]$. Тогда система ограничений

$$\begin{cases} S = V + \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{K_j} \alpha_{jk} \cdot D_{jk}, \\ \sum_{k=1}^{K_j} \alpha_{jk} = 1, \alpha_{jk} \geq 0, \end{cases} \quad (2)$$

определяет симплекс (выпуклый многогранник) в пространстве размерностью $\sum_{j=1}^m K_j$, где в качестве переменных выступают весовые

коэффициенты α_{jk} , а себестоимость S выступает в качестве параметра. Объем симплекса является функцией от величины параметра S . На рис. приведен примерный график этой функции при $m = 2$ и $K_1 = 2, K_2 = 3$, что соответствует тому, что имеется два вида накладных расходов и для первого вида возможно два варианта распределения, для второго – три

варианта. Аналитическое выражение функции для вычисления объема симплекса может быть использовано в качестве функции принадлежности неотрицательной нечеткой переменной x с областью определения на интервале $\left[V + \sum_{j=1}^m D_{j1}, V + \sum_{j=1}^m D_{jK_j} \right]$.

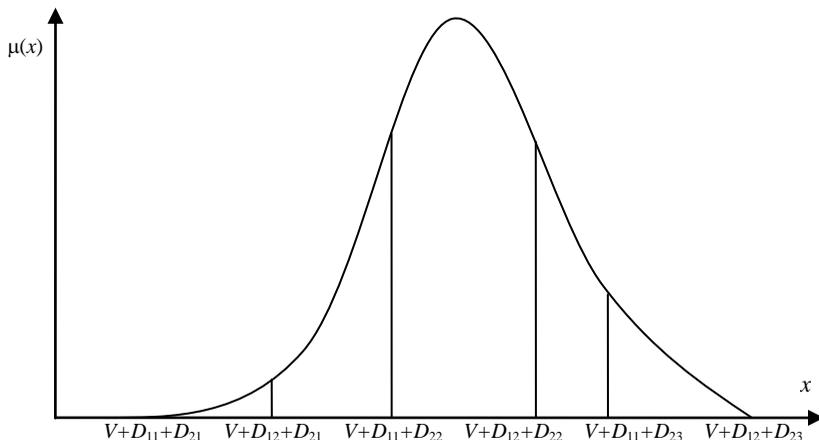


Рис. Примерный график функции принадлежности $\mu(x)$

Было получено следующее аналитическое выражение для функции принадлежности $\mu(x)$

$$\mu(x) = p \sum_{j_1=1}^{K_1} \sum_{j_2=1}^{K_2} \dots \sum_{j_m=1}^{K_m} \frac{1(x - V - \sum_{l=1}^m D_{lj_l}) \cdot (x - V - \sum_{l=1}^m D_{lj_l})^{p-1}}{\prod_{l=1}^m q_{lj_l}}, \quad (3)$$

где $1(x)$ – единичная функция Хевисайда, $1(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0, \end{cases}$

$q_{ij} = \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^{K_j} (D_{li} - D_{lj})$; $p = \sum_{j=1}^m (K_j - 1) = \sum_{j=1}^m K_j - m$. В данном случае

приведено выражение для ненормированной функции принадлежности в традиционном понимании теории нечетких множеств (т.е. не выполняется

условие $\max_x \mu(x) = 1$, что в некоторой степени упрощает анализ

нечеткой переменной.

Представление себестоимости в виде нечеткой переменной позволяет повысить информативность анализа себестоимости продукции за счет интеграции в данном представлении множества возможных оценок себестоимости.

В последние годы резко возрос интерес к использованию теории нечетких множеств для анализа различных экономических явлений. Использование инструментов нечеткого анализа позволяет каким-либо образом "измерить" неопределенность экономического явления, а следовательно, обеспечить принятие более сбалансированных решений с учетом этой неопределенности.

К сожалению, "измерение" неопределенности экономических явлений практически всегда сводится к получению некоторой экспертной оценки области определения и функции принадлежности нечеткой переменной, что заведомо субъективно. В отличие от применявшихся ранее подходов [6 – 10], в данной работе область определения и функция принадлежности формируются аналитически на основе данных бухгалтерского управленческого учета, что обеспечивает большую степень объективности.

Для интегральной оценки безубыточности отдельных ассортиментных позиций был использован показатель "коэффициент надежности безубыточности" вида

$$M(x) = \int_{V + \sum_{j=1}^m D_{j1}}^x \mu(x) dx = \sum_{j_1=1}^{K_1} \sum_{j_2=1}^{K_2} \dots \sum_{j_m=1}^{K_m} \frac{1(x - V - \sum_{l=1}^m D_{lj_l}) \cdot (x - V - \sum_{l=1}^m D_{lj_l})^p}{\prod_{l=1}^m q_{lj_l}},$$

где аргумент x соответствует отпускной цене предприятия. Данный коэффициент может принимать значения в диапазоне от 0 до 1. Чем больше значение коэффициента для конкретного вида продукции, тем выше уверенность, что данная продукция является безубыточной.

Выводы. Рассмотренный в работе подход позволяет повысить информативность анализа себестоимости продукции за счет того, что множество возможных оценок себестоимости описывается посредством нечетких переменных. Использование формализованных процедур теории нечетких множеств повышает обоснованность принимаемых решений по оптимизации производственной программы предприятия.

Список литературы: 1. Шанк Дж.К. Стратегическое управление затратами / Дж.К. Шанк, В. Говиндараджан. – СПб.: ЗАО "Бизнес Микро", 1999. – 288 с. 2. Вахрушина М.А. Бухгалтерский управленческий учет / М.А. Вахрушина. – М.: Омега-Л, 2007. – 570 с. 3. Попова Л.В. Формирование учетно-аналитической системы затрат на промышленных предприятиях / Л.В. Попова, В.А. Константинов, И.А. Маслова, М.М. Коростелкин. – М.: Дело и сервис, 2007. – 224 с. 4. Атkinson Э.А. Управленческий учет / Э.А. Атkinson, Р.Д. Банкер, Р.С. Каплан, М.С. Янг. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2007. – 880 с. 5. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств в управлении предприятиями / А. Кофман, Х. Хил Алуха. – Минск: Вышэйшая школа, 1992. – 223 с. 6. Хил Лафуенте А.М. Финансовый анализ в условиях неопределенности / А.М. Хил Лафуенте. – Минск: Тэхналогія, 1998. – 150 с. 7. *Nachtmann H.* Fuzzy Activity Based Costing: A Methodology for Handling Uncertainty in Activity Based Costing Systems / *H. Nachtmann, K.L. Needy* // *The Engineering Economist*, 2001. – V. 46. – № 4. – P. 245-273. 8. *Nachtmann H.* Methods for Handling Uncertainty in Activity Based Costing Systems / *H. Nachtmann, K.L. Needy* // *The Engineering Economist*, 2003. – V. 48. – № 3. – P. 259-282. 9. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с. 10. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: автореф. дис. на соискание степени д-ра экон. наук: спец. 08.00.13 "Математические и инструментальные методы экономики" / А.О. Недосекин. – СПб., 2003. – 37 с. 11. Яцко В.А. Калькулирование себестоимости продукции с использованием аппарата теории нечетких множеств / В.А. Яцко // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 4 (32). – С. 187-192.

Статья представлена профессором кафедры автоматика Новосибирского государственного технического университета, д.т.н. А.А. Воеводой.

УДК 338.512

Аналіз собівартості з використанням нечітких моделей / Яцко В.А. // Вісник НТУ "ХПІ". Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2011. – № 17. – С. 189 – 194.

Розглядається новий підхід до калькулювання собівартості продукції з урахуванням можливого вибору баз розподілу постійних витрат. У результаті застосування даного підходу формується множина нечітких змінних, дослідження яких дозволяє провести аналіз виробничої програми підприємства з метою її оптимізації. Л.: 1. Бібліогр.:11.

Ключові слова: калькулювання собівартості, постійні витрати, нечітка змінна.

UDC 338.512

The cost accounting with use fuzzy models / Yatsko V. A. // *Herald of the National Technical University "KhPI"*. Subject issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2011. – №. 17. – P. 189 – 194.

The new approach for cost accounting is considered taking into account the multiple-choice of base to allocate fixed expenses. As a result of this approach is formed by a set of fuzzy variables, the study of which allows to carry out the analysis of the production program of the enterprise in order to optimize it. Figs.: 1. Refs.: 11 titles.

Keywords: costing, fixed expenses, fuzzy variable.

Поступила в редакцію 15.02.2011