

УДК 338.58

**Концепция «кривой обучения» в решении производственных задач****Павлов В.П.**

Кандидат философских наук,  
доцент кафедры муниципального менеджмента  
Казанского государственного архитектурно-строительного университета

**Талипова Л.Ф.**

Кандидат экономических наук,  
старший преподаватель кафедры муниципального менеджмента  
Казанского государственного архитектурно-строительного университета

*Статья посвящена концепции «кривой обучения», в ней рассматриваются аналитические зависимости между уровнем себестоимости и объемом выпуска продукции. Предлагаемые авторами формулы позволяют непосредственно получить значения показателей себестоимости, выпуска продукции, процента снижения себестоимости при удвоении выпуска. Полученные результаты работы могут быть использованы при решении производственных задач и в учебном процессе.*

*Ключевые слова: «кривая обучения», себестоимость продукции, объем выпуска продукции, прогнозирование себестоимости, процент снижения себестоимости, концепция «кривой обучения».*

Актуальность исследования оценки показателей «кривой обучения» обусловлена возможностью прогнозирования величины себестоимости в зависимости от объема выпуска продукции.

Целью работы является разработка формул для расчетов основных показателей «кривой обучения». Для достижения поставленной цели предлагаются следующие задачи:

- 1) прогнозирование себестоимости продукции;
- 2) определение объема выпуска для заданного значения себестоимости;
- 3) определение параметра процентного снижения себестоимости при удвоении объема выпуска продукции;
- 4) оценка себестоимости или объема выпуска без использования параметра процентного снижения себестоимости.

Одним из первых авторов, поднявших проблемы, связанные с «кривой обучения» в России, был Шломо Майталь. Его книга «Экономика для менеджеров» [1] была издана в 1996 г. Достаточно подробно

концепция «кривых обучения» рассмотрена также В.Дж. Стивенсоном [2], который свидетельствует, что впервые заметил эмпирическую зависимость снижения себестоимости при производстве самолетов Т.П. Райт в 1936 г.

Способы оценки факторов «кривой обучения», представленные Ш. Майталем в 1995 г. и В.Дж. Стивенсоном в 1998 г. в американских изданиях в виде табличного материала, содержащего показатели издержек, времени производства единицы продукции, оказались неудобными в использовании. При решении задач, связанных с принципами «кривой обучения», необходимо отказаться от архаичной формы проведения расчетов, тем самым усовершенствовать инструментарий, используемый с середины 90-х гг. Для этого авторами предлагается аналитическая форма ведения расчетов, пригодная для нахождения основных показателей «кривой обучения».

Концепция «кривой обучения», прежде всего, может применяться для прогнозирования ожида-

емого уровня себестоимости, если мы установим объем выпуска продукции. Для этого надо знать эмпирический показатель доли снижения себестоимости ( $\alpha$ ) при удвоении объема выпуска продукции.

Поскольку имеет место логарифмическая зависимость, то формула (1) принимает следующий вид:

$$S_2 = S_1 \cdot \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^{\frac{V_2}{V_1}} \quad (1)$$

где  $S_1$  и  $S_2$  – значения себестоимости за различные периоды;

$V_1$  и  $V_2$  – объем выпуска продукции за различные периоды;

$\alpha$  – доля снижения себестоимости при удвоении выпуска (в %).

Логарифмируя уравнение (1), получаем формулу (2):

$$\frac{\lg\left(\frac{S_2}{S_1}\right)}{\lg\left(\frac{V_2}{V_1}\right)} = \frac{\lg\left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)}{\lg 2} \quad (2)$$

Исходя из уравнения (2), можно получить формулу (3), по которой определяется прогнозное значение  $S_2$ :

$$S_2 = S_1 \cdot \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^\beta \quad (3)$$

$\beta$  – параметр, зависящий от показателя  $\alpha$ .

Значение параметра  $\beta$  определяется по формуле:

$$\beta = \frac{\lg\left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)}{\lg 2}$$

Величина себестоимости, полученная по двум вариантам формул (1) и (3), будет совпадать, то есть формулы – идентичные.

Другая задача, реализующая «кривую обучения», определение объема выпуска продукции для достижения определенного значения себестоимости.

Для решения этой задачи можно использовать две формулы (4) и (5), дающие идентичные результаты, которые тоже получаются из уравнения (2):

$$V_2 = V_1 \cdot \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^{\frac{\lg 2}{\lg\left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)}} \quad (4)$$

или

$$V_2 = V_1 \cdot 10^{\frac{\lg(S_2/S_1) \cdot \lg 2}{\lg\left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)}} \quad (5)$$

Решение задач, связанных с прогнозированием себестоимости и определением объема выпуска по заданной себестоимости, подразумевает, что показатель процентного снижения себестоимости известен. Но само значение параметра  $\alpha$  в процентах может быть найдено, исходя из уравнения (2) по двум точкам ( $S_1, V_1$ ) и ( $S_2, V_2$ ) по следующей формуле:

$$\alpha = \left(1 - 10^{\frac{\lg\left(\frac{S_2}{S_1}\right) \cdot \lg 2}{\lg\left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)}}\right) \cdot 100 \quad (6)$$

Значения себестоимости и объема выпуска берутся из эмпирических данных. Найденное значение параметра процентного изменения себестоимости может быть использовано в дальнейшем для решения двух вышеприведенных задач.

Учитывая, что специально искать параметр  $\alpha$  неудобно, то можно рассчитывать и себестоимость, и объем выпуска, не определяя этот показатель.

Используя уравнение (1) дважды для трех значений себестоимости и объема выпуска продукции  $S_1, S_2, S_3$  и  $V_1, V_2, V_3$ , мы получаем формулу взаимосвязи трех точек логарифмической зависимости:

$$\left(\frac{S_3}{S_2}\right)^{\frac{1}{\lg\left(\frac{V_3}{V_2}\right)}} = \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^{\frac{1}{\lg\left(\frac{V_2}{V_1}\right)}} \quad (7)$$

где  $S_1, S_2, S_3$  – значения себестоимостей за различные периоды;

$V_1, V_2, V_3$  – объем выпуска продукции за различные периоды.

Если прологарифмировать уравнение (7), получаем формулу (8):

$$\frac{\lg\left(\frac{S_3}{S_2}\right)}{\lg\left(\frac{V_3}{V_2}\right)} = \frac{\lg\left(\frac{S_2}{S_1}\right)}{\lg\left(\frac{V_2}{V_1}\right)} \quad (8)$$

Используя промежуточную формулу (8), можно вывести еще две формулы для расчетов себестоимости и объема выпуска.

По заданным значениям  $S_1, S_2$  и  $V_1, V_2, V_3$  можно, исходя из формулы (8), получить формулу для прогнозирования себестоимости  $S_3$ :

$$S_3 = S_2 \cdot (S_2 / S_1)^{\frac{\lg(V_3/V_2)}{\lg(V_2/V_1)}} \quad (9)$$

По значениям  $S_1, S_2, S_3$  и  $V_1, V_2$ , можно получить формулу для определения объема выпуска продукции  $V_3$ :

$$V_3 = V_2 \cdot 10^{\frac{\lg(S_3/S_2) \cdot \lg(V_2/V_1)}{\lg(S_2/S_1)}} \quad (10)$$

Необходимо прокомментировать полученные результаты. Формулы (1), (3), (4), (5), (6), (9), (10) нужны для практических расчетов, формулы (2), (7), (8) используются для вывода других формул. При решении задач для определения показателей «кривой обучения» более практично использовать десятичный логарифм, а не натуральный. Это связано с тем, что в этом случае не надо помнить значение числа  $e$  – основания натурального логарифма. Надо иметь

ввиду, что рассчитанные значения объема выпуска продукции должны быть округлены до целого числа.

Аналитическое выражение в виде формул позволяет быстрее и точнее получить результат, использовать для расчетов программу *Microsoft Excel* на компьютере. Предложенные формулы апробированы авторами, их использование удобно для решения практических и учебных задач по «кривой обучения».

В результате, в соответствии с целью и задачами исследования, авторами предложены формулы для расчетов и оценок показателей себестоимости, объема выпуска, параметров снижения себестоимости.

Они могут быть использованы для большого перечня производственных задач: планирования производства и закупок материалов/комплектующих, определения цен на новую продукцию, планирования материальных запасов и загрузки персонала.

Кроме того, предложенные формулы расчетов и оценок могут быть использованы при организации производства новых строительных материалов, на рынке услуг [3], в сфере высшего образования при изучении экономических дисциплин.

#### Литература:

1. Майталь Ш. Экономика для менеджеров. – М.: Дело, 1996. – 416 с.
2. Стивенсон В.Дж. Управление производством. – М.: БИНОМ Лаборатория Базовых Знаний, 2009. – 928 с.
3. Романова А.И., Миронова М.Д., Ильина Е.В. Методический подход к оценке рисков и принятию решений в условиях неопределенности на рынке услуг // Управление экономическими системами (Электронный научный журнал). – 2012. – № 3. – С. 106.

## The Conception of the «Learning Curve» in Solving Production Problems

*V.P. Pavlov, L.F. Talipova*

*Kazan State University of Architecture and Engineering*

*The paper deals with the concept of the «learning curve» and analytical relationship between the level of cost and the volume of output. The proposed formula allows the authors to obtain values of the cost price, production, and cost reduction percentage at doubling output. These results can be used in solving production problems in the educational process.*

*Key words: «learning curve», the cost of production, the volume of output, cost forecasting, cost reduction percentage, the concept of a «learning curve».*

