

D.V. Gilmanov

INSTITUTIONAL APPROACH TO ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF PRODUCTION COSTS OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

Denis Gilmanov – Head of an additional office of “Severo-Zapad” branch of a joint-stock bank “Aldanzoloto-bank” OAO in Saint-Petersburg, Saint-Petersburg; e-mail: gilmanov.denis@yahoo.com.

According to the classical rules of economics, the key measurement characterizing the size of the enterprise is the productivity rate in physical or monetary terms. The accuracy of this characteristics has not only methodological value, but is also a key issue of economic management because current production costs are directly related to the enterprise size and are determined by quantity of the output production in physical or monetary terms.

The article examines the institutional approach to analysis and optimization of production costs of an enterprise.

Keywords: enterprise; production costs; optimization problem; size of enterprise.

Д.В. Гильманов

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Денис Владимирович Гильманов – руководитель дополнительного офиса филиала «Северо-Запад» Акционерного банка «Алданзолотобанк» открытого акционерного общества в г. Санкт-Петербурге, г. Санкт-Петербург; e-mail: gilmanov.denis@yahoo.com.

В качестве основного показателя, характеризующего размер предприятия, согласно классическим правилам экономической науки, принято принимать показатель производительности в натуральном или стоимостном выражении. Точность характеристики размера предприятия имеет не только методическое значение, но также является ключевым вопросом экономического управления, так как величина текущих производственных затрат непосредственно связана с размером предприятия и определяется через количество выпускаемой продукции в натуральном или стоимостном виде.

В статье рассматривается институциональный подход к анализу и оптимизации производственных затрат предприятия.

Ключевые слова: предприятие; производственные затраты; оптимизационная задача; размер предприятия.

В качестве основного показателя, характеризующего размер производственного предприятия, согласно классическим правилам экономической науки, как это ни парадоксально, обычно принимают показатель производительности, т.е. количество выпускаемой предприятием продукции за определенный период времени (месяц, квартал, год, другой период) в натуральном (количество единиц каждого ви-

да продукции) или в стоимостном выражении (величина продаж предприятия).

Другие показатели, которые, по нашему мнению, были бы более обоснованы для характеристики размера предприятия (численность работающих, размер капитальных вложений, величина добавленной стоимости), обычно используются как вспомогательные. Точность характеристики размера предприятия имеет не

только методическое значение, но также является ключевым вопросом экономического управления, т.к. величина текущих производственных затрат непосредственно связана с размером предприятия и определяется через количество выпускаемой продукции в натуральном или стоимостном виде.

Наиболее часто применяемая в настоящее время модель производственных текущих затрат действующего предприятия (назовем ее «классическая»), как известно, предусматривает выделение «постоянных» производственных затрат, независимых от количества продукции или величины продаж предприятия в течение анализируемого периода, а также так называемых «переменных» производствен-

ных затрат, которые могут быть выражены показателем доли прямых производственных затрат на единицу продукции в продажах, имеющим характер нормативной величины для определенного предприятия и периода времени, за который производится анализ затрат. Исходя из этого, экономическая модель величины текущих производственных затрат предприятия (все обозначения содержатся в табл. 1) может быть представлена в следующем виде:

$$C(X) = F + V \cdot X.$$

Количество продукции, которое реально может быть выпущено предприятием, согласно модели, основанной на «классических» предположениях, находится в следующих пределах:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{граница} \\ \text{безубыточности} \end{array} \right\} \leq \left\{ \begin{array}{l} \text{размер} \\ \text{производства} \end{array} \right\} \leq \left\{ \begin{array}{l} \text{производственная} \\ \text{мощность} \\ \text{предприятия} \end{array} \right.$$

Выпуск предприятием продукции в количестве, не достигающем «границы безубыточности», недопустим экономически, т.к. приводит к убыткам, а в количестве, превышающем производственную мощность, невозможен технически.

Изложенный подход к определению производственных затрат предприятия считается классическим и справедлив в случае, если предприятие рассматривать только как объект производства.

При рассмотрении предприятия в качестве объекта хозяйствования в рыночных условиях необходим иной подход, который в современной экономической науке считается «институциональным» и, в отличие от классического подхода, учитывает не только условия производства продуктов, но и условия их потребления, т.е. необходимость реализации продукции на рынке и выполнения предприятием ряда условий и обязательств, которые оно принимает и должно выполнять как участник рыночного обмена продуктов. Безусловно, выполнение предприятием «дополнительных» условий и обязательств

вызывает также и его дополнительные издержки, которые применительно к существованию рыночных институтов являются трансакционными издержками.

Институциональный механизм формирования производственных затрат предприятия, в отличие от «классического», редко становится объектом исследования, хотя экономическое управление при институциональном подходе отличается от классического. Эти отличия рассмотрим на примере.

Пусть имеется два продукта, основные характеристики формирования производственных затрат для которых представлены в табл. 1. Как видно – это разные продукты с разными условиями производства и производственными затратами.

Оптимальное управление производственным процессом обеспечивается реализацией/выполнением оптимального производственного плана, который устанавливает требуемое количество производства/продаж по каждому виду продуктов и суммарную величину их продаж. Требо-

Таблица 1

Показатель	Обозначение	Формула расчета	Единица измерения	Продукт	
				Продукт 1	Продукт 2
Постоянные затраты	F		д.е.	2	2,4
Переменные затраты (доля в продажах)	V		Доля в продажах	0,1	0,2
Точка безубыточности	ТБ	$\frac{F}{1-V}$	Продажи	2,22	3
Производственная мощность	пм		Продажи	5	7
Продажи/план	X		д.е.	8	8
Затраты на производство	C(X)	F+VX	д.е.	2+0,1X	2,4+0,2X

вание к оптимальному плану производства/продаж – возможность его выполнения с наименьшими производственными затратами.

Эта оптимизационная задача в общем виде (для любого количества продуктов) представлена ниже:

$$\sum_{i=1}^n C(X_i) \rightarrow \min$$

$$C(X_i) = \begin{cases} X_i + F_i \rightarrow ТБ_i \geq X_i \geq 0 \\ F_i + V_i X_i \rightarrow пм_i \geq X_i \geq ТБ_i \\ C(X_i = пм_i) + (X_i - пм_i) \rightarrow X_i \geq пм_i \end{cases}$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = Y,$$

где Y – план производства и реализации в стоимостном виде, внешне заданная переменная величина;

пм – производственная мощность.

Задача не может быть решена с использованием стандартных методов оптимизации (линейное программирование), т.к. ограничения задачи представляют собой нелинейную функцию, заданную в табличной форме.

Для рассматриваемого примера ограничения, т.е. области возможных значе-

ний продаж (X) и соответствующих им затрат (C), представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 1, план продаж 8 д.е. не может быть выполнен ни по одному из продуктов, т.к. он больше производственной мощности (5 д.е. по продукту 1 и 7 д.е. по продукту 2). Но выполнение плана в объеме имеющихся у предприятия договорных обязательств (плана продаж) в рыночных условиях не может зависеть от текущего хозяйственного положения предприятия. Для выполнения плана про-

Таблица 2

Продукт	X	C
1	ТБ1=2,22 ≥ X ≥ 0 ПМ1=5 ≥ X ≥ ТБ1=2,22 ПМ2=7 ≥ X ≥ ПМ1=5 X ≥ ПМ2=7	X 2+0,1*X X X
2	ТБ2=3 ≥ X ≥ 0 ПМ2=7 ≥ X ≥ ТБ2=3 X ≥ ПМ2=7	X 3+0,5*X X

даж в полном объеме предприятие должно произвести и продать продукт 1 в количестве 5 д.е. (производственная мощность) и дополнительно приобрести на рынке продукт 1 в недостающем для выполнения плана объеме 3 д.е. При этом очевидно, что затраты на приобретение дополнительного количества продукта 1 равны выручке от продажи этого количества продуктов. Если выполнение плана продаж требует производства продукта 1 в количестве меньше, чем точка безубыточности для данного продукта, то требуемое количество продукта находится в зоне убытка (меньше точки безубыточности) и не может быть произведено на предприятии. В этом случае требуемое количество продукта также должно быть приобретено на рынке. Дополнительными издержками предприятия по выполнению плановых обязательств в этом случае будут постоянные производственные расходы F , которые предприятие будет нести даже при нулевом выпуске продукции. Все приведенные положения справедливы и для продукта 2, а в общем случае и для любого количества продуктов.

В рассматриваемом примере предприятие производит и продает на рынке два продукта, при заданном плане продаж необходимо обеспечить минимальные затраты на производство и реализацию продуктов.

Расчет совокупных затрат и продаж предприятия при выпуске двух продуктов приведен в табл. 3.

В табл. 3 представлены совокупные

затраты и продажи предприятия для рассматриваемого примера при выпуске одновременно двух продуктов. Из таблицы видно, что минимальная величина затрат предприятия на выполнение плана по продажам в размере 8 д.е. достигается при производстве и последующей продаже на рынке продукта 1 в объеме 5 д.е. и продукта 2 в объеме 3 д.е., при этом затраты предприятия составляют 5,5 д.е.

Поясним расчет производственных затрат, представленных в табл.3. Пусть, например, предприятие должно выпустить и продать на рынке продукт 1 в объеме 6 д.е. Данный объем продаж находится за пределами производственной мощности предприятия по выпуску продукта 1 (5 д.е.) и больше порога безубыточности для данного продукта (2,22 д.е.). В этом случае предприятие должно произвести и продать на рынке продукт 1 в объеме производственной мощности для этого продукта (затраты производства составят $2+0,1*5=2,5$ д.е.) и приобрести на рынке для последующей продажи по рыночной цене 1 д.е. продукта. Всего затраты предприятия по производству и приобретению для последующей продажи на рынке по рыночной цене продукта 1 составят $2,5 + 1=3,5$ д.е. Это значение мы видим в табл. 3 в колонке затрат для продукта 1, и оно соответствует плану продаж, равному 6. Аналогично могут быть подсчитаны производственные затраты для других значений плана продаж продукта 1.

Представим расчет производственных затрат для продукта 2. Если, например,

Таблица 3

Продукт 1		Продукт 2		Всего затрат на производство и реализацию продуктов, д.е.
План продаж, д.е.	Затраты, д.е.	План продаж, д.е.	Затраты, д.е.	
8	5,5	0	2,4	7,9
7	4,5	1	3,4	7,9
6	3,5	2	4,4	7,9
5	2,5	3	3	5,5 (min)
4	2,4	4	3,2	5,6
3	2,3	5	3,4	5,7
2	4	6	3,6	7,6
1	3	7	3,8	6,8
0	2	8	4,8	6,8

предприятие, согласно плану, должно выпустить и продать на рынке данный продукт в объеме 2 д.е., то данный объем продаж хотя и достигим с точки зрения производственной мощности предприятия по выпуску продукта 2 (7 д.е.), но меньше порога безубыточности для данного продукта (3 д.е.). В этом случае предприятие не может произвести продукт 2 в планируемом объеме (2 д.е.) и должно купить его на рынке для последующей продажи. При этом затраты предприятия по выполнению плана продаж продукта 2 в объеме 2 д.е. составят: $2,4 + 2 = 4,4$ д.е. (см. строчку в табл. 3, соответствующую плану продаж продукта 2 в объеме 2 д.е.).

Поясним этот результат. Предприятие не сможет произвести самостоятельно продукт 2 для продажи на рынке, поскольку планируемый объем продаж находится в зоне убытка предприятия. Поэтому продукт 2 будет приобретен и продан на рынке по рыночной цене. Но при этом предприятие будет нести дополнительные издержки в объеме собственных постоянных затрат по производству продукта 2, равных $F = 2,4$ д.е., согласно условию примера.

Если план продаж для продукта находится в пределах производственной мощности предприятия или превышает производственную мощность, то затраты производства подсчитываются как сумма затрат на производство продукта и приобретение его по рыночной стоимости в коли-

честве, равном превышению плана продаж над производственной мощностью. Так, для плана продаж продукта 2 в объеме 8 д.е. затраты предприятия по выполнению плана составят $2,4 + 0,2 \cdot 7 + 1 = 4,8$ д.е. (см. табл.3). Здесь первые два слагаемых – затраты на производство продукта в объеме производственной мощности, второе слагаемое – закупка недостающего количества продукта на рынке.

Аналогичным образом подсчитываются другие затраты по выполнению плана продаж для продукта 2 в табл. 3.

Как было отмечено выше, задача минимизации затрат на выполнение плана производства и продаж продуктов в приведенной постановке не может быть решена методом линейного программирования вследствие ступенчатой функции затрат $C(X)$. По нашему мнению, данная задача может быть эффективно решена с использованием метода Беллмана (динамического программирования). Его применение особенно эффективно, если количество продуктов больше двух. Для двух продуктов, как в рассматриваемом примере, принцип динамического программирования также может применяться как метод минимизации затрат на производство. Если ввести переменную, отражающую промежуточные значения изменяющегося плана продаж по каждому виду продукции, то рекуррентные соотношения для поэтапного решения могут быть представлены в следующем виде:

$$\varphi_1(X) = \min_{0 \leq X_1 \leq Y} (C_1(X_1))$$

$$\varphi_2(X) = \min_{0 \leq X_2 \leq Y} (C_2(X_2) + \varphi_1(Y - X_2))$$

$$\varphi_3(X) = \min_{0 \leq X_3 \leq Y} (C_3(X_3) + \varphi_2(Y - X_3))$$

.....

X – дискретные положительные числа

Все обозначения в формулах соответствуют ранее принятым.

В результате решения должно быть найдено количество продуктов каждого вида, реализация плана производства и продаж которых обеспечит минимальные производственные затраты предприятия на выполнение плана. Данная задача мо-

жет рассматриваться также и как задача оптимизации прибыли предприятия, так как максимуму прибыли будет соответствовать минимум производственных затрат. Практически в рассматриваемом примере решение определяется путем перебора всех значений величины продаж по каждому продукту в пределах заданно-

го плана. Представление плана продаж как ряда дискретных значений является корректным, если план задается как в натуральном, так и в стоимостном выражении.

Таким образом, можно заключить, что использование принципов институционального подхода значительно расширяет возможности анализа производственных затрат и оптимизации планов производст-

ва продуктов на предприятии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Брейли Р., Майерс С.* Принципы корпоративных финансов / пер. с англ. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004.

2. *Бригхем Ю., Галенски Л.* Финансовый менеджмент. Полный курс. В 2-х т. / пер. с англ. СПб.: Экономическая школа, 2005.