

2. Классификатор ЕСКД. Класс 71. – Москва : Изд. Стандартов, 1986. – 104 с.
3. Радзевич, С. П. Формообразование поверхностей деталей. Основы теории : Монография / С. П. Радзевич. – К.: Растан, 2001. – 592 с.
4. Полозков, Ю. В. Автоматизация ввода геометрической информации для рекурсивного формообразования нерегулярных объектов : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.12 / Ю. В. Полозков. – Минск, 2009. – 177 л.

УДК 004.9:33

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА

Студ. Будакова А.Б., доц. Дягилев А.С.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Существует множество различных точек зрения на процессы, происходящие в обществе в настоящее время, но ни одна из них не может отрицать того, что экономические условия жизни стали намного сложнее. Эти трудности не могли не вызвать волны нового интереса к математическим методам, применяемым в экономике. Поэтому необходимо оценить роль математического моделирования в экономических исследованиях – насколько полно оно описывает все возможные решения и предсказывает наилучшее из них.

Наши средства и ресурсы всегда ограничены. Чтобы достичь наибольшего эффекта, имея ограниченные средства, надо составить план или программу действий. Успешному решению этой проблемы содействует применение производственных функций.

Производственная функция – это зависимость между набором факторов производства и максимально возможным объемом продукта, производимым с помощью данного набора факторов. Производственная функция всегда конкретна, т. е. предназначается для данной технологии. Новая технология – новая производственная функция. С её помощью определяется минимальное количество затрат, необходимых для производства данного объема продукта.

Производственная функция при данной технологии обладает свойствами, которые определяют соотношение между объемом производства и количеством используемых факторов. Для разных видов производства производственные функции различны, тем не менее, все они имеют общие свойства. Можно выделить два основных свойства:

1. Существует предел для роста объема выпуска, который может быть достигнут ростом затрат одного ресурса при прочих равных условиях. Так, в фирме при фиксированном количестве машин и производственных помещений имеется предел роста выпуска путем увеличения дополнительных рабочих, поскольку рабочий не будет обеспечен машинами для работы.
2. Существует определенная взаимная дополняемость (комплектарность) факторов производства, однако без уменьшения объема выпуска вероятна и определенная взаимозаменяемость данных факторов производства. Так, для выпуска блага могут быть использованы различные комбинации ресурсов; можно произвести это благо при использовании меньшего объема капитала и большего объема затрат труда, и наоборот. В первом случае производство считается технически эффективным в сравнении со вторым случаем. Однако существует предел того, насколько труд может быть заменен большим объемом капитала, чтобы не сократилось производство. С другой стороны, имеется предел применения ручного труда без использования машин.

В наиболее общем виде производственная функция выглядит следующим образом:

$$Q = (K, L, M, T, N),$$

где  $K$  – капитал;  $L$  – труд;  $M$  – сырье, материалы;  $T$  – технология;  $N$  – предпринимательские способности.

Теория производственных функций была разработана американскими учёными Чарльзом Коббом и Полом Дугласом, опубликовавшими в 1928 г. работу «Теория производства», которая, в свою очередь стала основой для многочисленных исследований в данной области. Эти учёные создали макроэкономическую модель, позволяющую оценить вклад различных факторов производства в увеличение объема производства или национально-го дохода, носящую название функции Кобба-Дугласа.

Общий вид функции Кобба-Дугласа:

$$f(x) = a \prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i},$$

где  $a$  – некоторый числовой параметр производственной функции;  $x_i$  –  $i$ -тый аргумент или  $i$ -ый фактор производственной функции;  $\alpha_i$  – показатель степени  $i$ -го аргумента.

Наиболее часто применяется двухфакторная форма функции Кобба-Дугласа:

$$Q = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta},$$

где  $Q$  – объём выпущенной продукции (в стоимостном или натуральном выражении);

$K$  – объём основного капитала или основных фондов;  $L$  – объём трудовых ресурсов или трудовых затрат (измеряемое количеством рабочих или количеством человеко-дней);  $A$  – производственный коэффициент, показывающий пропорциональность всех функций, изменяется при изменении базовой технологии (через 30 – 40 лет);  $\alpha$ ,  $\beta$  – коэффициенты эластичности объёма производства по затратам капитала и труда. Если  $\alpha = 0,25$ , то рост затрат капитала на 1 % увеличивает объём производства на 0,25 %.

В поисках путей наибольшей эффективности производства нас всегда должна интересовать предельная производительность участвующих в нем факторов, с помощью которой определяется оптимальный объём используемых ресурсов.

Коэффициент предельной производительности труда ( $MP_L$  или  $Q'_L$ ) характеризует величину эффекта от каждой дополнительной единицы затраченного труда. Он пропорционален показателю средней производительности труда, но всегда меньше его величины, т. к.  $0 \leq \beta \leq 1$ .

$$MP_L = Q'_L = (A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta})'_L = \beta \cdot A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta-1} = \frac{\beta \cdot Q}{L}.$$

Аналогично определяется и коэффициент предельной фондоотдачи ( $MP_K$  или  $Q'_K$ ):

$$MP_K = Q'_K = (A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta})'_K = \alpha \cdot A \cdot K^{\alpha-1} \cdot L^{\beta} = \frac{\alpha \cdot Q}{K}.$$

Данный показатель характеризует величину эффекта от каждой дополнительной единицы основных фондов, использованной в производстве. Он пропорционален показателю средней производительности, но всегда меньше его величины, т. к.  $0 \leq \alpha \leq 1$ ;

Функция Кобба-Дугласа обладает тремя основными свойствами.

Первое свойство – постоянство отдачи от масштаба:

$$F(nK, nL) = n \cdot A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta},$$

которая показывает, что если количество капитала и труда увеличить в  $n$  раз, то объём совокупного выпуска (объём дохода) возрастет в такое же количество раз.

Второе важное свойство функции Кобба-Дугласа связано с изменением предельной производительности факторов. Например, если привлечь в производство дополнительное количество капитала  $K$ , а труд  $L$  использовать в прежнем объеме, то, при прочих равных условиях, предельная производительность труда  $MP_L$  увеличится, а предельная производительность возросшего объема капитала  $MP_K$  снизится. Если же увеличить количество труда, при прочих равных условиях, то его предельная производительность снизится, а предельная производительность капитала возрастет. Отсюда можно сделать вывод: нарушение пропорции между трудом и капиталом при заданной технологии приводит к отклонению от оптимального объема совокупного выпуска, т. е. к неэффективности производства.

Однако если увеличивается параметр  $A$ , например, при внедрении более производительной технологии, будет наблюдаться одновременное повышение  $MP_K$  и  $MP_L$ , что является условием интенсивного экономического роста.

Третье свойство производственной функции Кобба-Дугласа – постоянство отношения дохода от труда к доходу от капитала ( $\beta/\alpha$ ), т. е. постоянство соотношения долей капитала и труда в произведенном продукте.

Рассмотрим пример использования производственной функции. Пусть некоторое производство можно описать с помощью функции Кобба – Дугласа:  $Q = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta$ , описывающей зависимость выпуска продукции ( $Y$ ) от затрат труда ( $L$ ) и затрат капитала ( $K$ ). Фонд оплаты труда изменяется от 30 до 180 млн.руб, а стоимость основного капитала от 210 до 370 млн.руб.

Необходимо построить модель производства, дать экономическую интерпретацию коэффициентам и спрогнозировать значения выпуска продукции при изменении объема потребляемых ресурсов

Использование функции Кобба-Дугласа в ходе экономико-математического моделирования позволяет двигаться по двум направлениям.

Во-первых, проводить анализ эффективности использования ресурсов, определяя среднюю и предельную производительность труда и фондоотдачу, а также выявлять оптимальное соотношение факторов производства для получения максимального эффекта, то есть находить нормы замещения ресурсов, предельные нормы замещения ресурсов и коэффициенты эластичности, делать соответствующие выводы и разрабатывать мероприятия, необходимые для увеличения выпуска продукции.

Во-вторых, ее использование дает возможность строить прогноз динамики выпуска продукции при изменении количества вовлекаемых в производственный процесс ресурсов.

Оценить коэффициенты функции Кобба-Дугласа можно с помощью метода наименьших квадратов после её линеаризации:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \cdot \ln L + \beta \cdot \ln K.$$

Метод наименьших квадратов реализован в большинстве эконометрических и статистических пакетов. В данном исследовании использовался эконометрический пакет Gretl.

После оценки коэффициентов линеаризованной модели получили:

$$\alpha = 0,401650; \quad \beta = 0,568965; \quad A = e^{1,32016}$$

То есть, при увеличении затрат на оплату труда на 1 % объем производства вырастет на 0,401650 %; а рост затрат капитала на 1 % приведет к увеличению выпуска продукции на 0,568965 %.

Было рассмотрено три варианта увеличения выпуска продукции при различных комбинациях используемых ресурсов:

- В 1 случае на 10 млн. руб. возрастают и стоимость основных фондов (380 млн. руб.), и затраты на оплату труда (190 млн. руб.). При этом прогнозное значение объема производства составляет 897,9039 млн. руб.
- Во 2 случае на 10 млн. руб. увеличивается лишь потребление основного капитала (380 млн. руб.), а размер фонда оплаты труда остается на уровне 180 млн. руб. Тогда выпуск продукции равен 878,3529 млн. руб.
- В 3 случае на 10 млн. руб. увеличиваются затраты на оплату труда (190 млн. руб.), а потребление основного капитала остается неизменным. И объем выпущенной продукции составляет 883,9434 млн. руб.

То есть увеличение затрат на оплату труда является более предпочтительным, чем вложение средств в основные фонды, так как влечет за собой больший экономический эффект.

Таким образом, с использованием функции Кобба-Дугласа и эконометрического пакета Gretl была составлена модель производства, сделан прогноз и дана экономическая интерпретация всем коэффициентам полученной модели.

УДК 657.6:004

## **БИЗНЕС-АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «БРИКО» В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ BPWIN**

*Доц. Шарстнев В.Л., ст. преп. Вардомацкая Е.Ю.,  
студ. Коваленко М.А., студ. Кончатова Я.А.*

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

В настоящее время для повышения эффективности бизнеса широко используются программно-технологические средства специального класса – CASE (Computer-Aided System Engineering)-средства, работающие на основе CASE-технологий. Современные CASE-средства представляют собой методологию проектирования систем, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения информационных систем и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей.

Наиболее часто используемыми программными средствами, работающими на основе CASE-технологий, являются: ERWIN Process Modeler, BPWIN (All Fusion Process Modeler), Oracle Designer, Business Studio, Model Mart и некоторые другие [1].

Цель данного исследования – разработка бизнес-модели и стоимостной анализ деятельности коммерческой организации легкой промышленности.

Объект исследования – Открытое акционерное общество «Брико». Фирма занимается в основном изготовлением швейных изделий по заказам организаций, не производит самостоятельно разработку модели и технологической документации, а только изготавливает швейные изделия.

Предмет исследования – организационная структура предприятия и технологический процесс изготовления швейных изделий мужского ассортимента (мужских костюмов).

Инструментарий исследования – программный продукт для визуального моделирования бизнес-процессов инструментальная среда All Fusion Process Modeler (BPWin), которая позволяет проводить описание, анализ и моделирование основных и вспомогательных бизнес-процессов любой организации и занимает одно из лидирующих мест в своём сегменте рынка. Данная инструментальная среда поддерживает сразу три стандартные нотации моделирования – IDEF0 (функциональное моделирование), DFD (моделирование потоков данных) и IDEF3 (моделирование потоков работ). Эти три основных ракурса позволяют комплексно описывать предметную область. Таким образом, методология