

**L.V. Kostyuk, I.L. Kornilova, O.A. Dudyreva**  
**THE NEED FOR IMPLEMENTATION OF MATHEMATICAL  
MODELS IN BUSINESS MODELLING**

**Lyubov' Kostyuk** – senior Lecturer, the Department of Finance and Statistics, Saint Petersburg State Institute of Technology (Technical University), PhD in Economics, Saint-Petersburg; **e-mail: ikornilova@mail.ru**  
**Irina Kornilova** – senior Lecturer, the Department of Finance and Statistics, Saint Petersburg State Institute of Technology (Technical University), PhD in Economics, Saint-Petersburg; **e-mail: ikornilova@mail.ru**.  
**Olga Dudyreva** – senior Lecturer, the Department of Management and Marketing, Saint Petersburg State Institute of Technology (Technical University), PhD in Economics, Associate Professor, Saint-Petersburg; **e-mail: f7@liti-gti.ru**.

*The article touches upon relevant matters dealing with justifying the use of mathematical models and methods in the course of business modeling. A production function is presented as the mathematical model most commonly used therein. The authors provide a detailed justification of the use of production functions as an efficient mechanism of business modeling.*

**Keywords:** *mathematical models and methods; economic and mathematical models; business modeling.*

**Л.В. Костюк, И.Л. Корнилова, О.А. Дудырева**  
**НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
МОДЕЛЕЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Любовь Васильевна Костюк** – доцент кафедры финансов и статистики, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: ikornilova@mail.ru**  
**Ирина Леонидовна Корнилова** – доцент кафедры финансов и статистики Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: ikornilova@mail.ru**.  
**Ольга Анатольевна Дудырева** – доцент кафедры менеджмента и маркетинга Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), кандидат экономических наук, доцент, г. Санкт-Петербург; **e-mail: f7@liti-gti.ru**.

*В статье рассматриваются актуальные вопросы, связанные с обоснованием применения математических моделей и методов при моделировании предпринимательской деятельности. Модель производственной функции представлена как наиболее часто используемая математическая модель. Также авторами подробно обосновано использование производственных функций в качестве эффективного механизма моделировании предпринимательской деятельности.*

**Ключевые слова:** *математические модели и методы; экономико-математические модели; производственная функция; моделирование предпринимательской деятельности.*

Необходимость рассматривать моделирование предпринимательской деятельности как проблему вызвана жесткими требованиями рынка, особенно в современных быстроменяющихся условиях.

Пока недостаточно внимания уделяется вопросам создания моделей для управления бизнесом и отдельными предприятиями. Следует также отметить, что в имеющейся отечественной литературе не-

достаточное внимание уделено автоматизации обработки экономической информации, а также практическому применению математических моделей и алгоритмов для анализа экономической ситуации в сфере предпринимательства и их использованию для обоснования и принятия управленческих решений.

В сложных современных условиях управленческий опыт и интуиция руководителей не могут обеспечить принятие обоснованных управленческих решений, поэтому требуется разработка новых практических инструментов для управления предпринимательской деятельностью. Моделирование, являясь одной из основных функций управления, помимо эффективности, конкретности, своевременности и непротиворечивости, предъявляет еще одно требование – обоснованность, то есть применение научных подходов и методов к системе управления. Проведенный анализ деятельности предприятий показывает, что ситуации, возникающие в повседневной работе предприятий, можно смоделировать, а варианты наиболее целесообразных управленческих решений можно получить из анализа результатов моделирования. Математические модели являются наиболее эффективными методами моделирования. К наиболее известным экономико-математическим моделям относится модель производственных функций, которая может быть использована в качестве практического инструмента для моделирования различных ситуаций, возникающих в деятельности предприятия. Представление объектов экономической характера в форме производственной функции способствует оптимальному моделированию ситуаций, возникающих в практической деятельности предприятий.

Исследования показали, что многие российские предприниматели в современный период нуждаются в доступных методиках применения моделей производственных функций, используя которые можно рассмотреть и сравнить различные решения по планированию, прогнозированию и регулированию деятельности предприятия и выбрать из них наиболее

подходящие управленческие решения. В связи с этим важнейшим направлением повышения эффективности предпринимательства является разработка механизмов применения модели производственных функций для бизнес-планирования и моделирования предпринимательской деятельности.

Проведенный анализ существующего методического аппарата построения производственных функций позволил предложить новую упрощенную методику построения производственных функций, в наибольшей степени моделирующих процесс деятельности предприятия в условиях предпринимательства с использованием современного уровня компьютерных технологий.

В рамках совершенствования аппарата бизнес-моделирования разработана методика построения производственных функций с применением программного продукта Microsoft Excel [1]. Предложенная методика построения производственных функций позволяет, соответственно целям, формировать информационную базу построения и обрабатывать полученную информацию упрощенными методами, в частности, с помощью статистических функций доступных в программе Microsoft Excel.

Используя разработанную методику построения производственных функций, нами на основе статистических данных предприятия «Х» была построена производственная функция с использованием программного продукта Microsoft Excel, предназначенная для определения прогноза выпуска продукции на среднесрочный период (до 5 лет), следующего вида:

$$y = 2,223x_1^{0,641} * x_2^{0,560}. \quad (1)$$

Таким образом, была получена двухфакторная производственная функция Кобба-Дугласа.

В качестве основы для сравнения результатов прогноза выпуска продукции на среднесрочный период мы будем использовать модель производственной функции, построенную в [2] на основе статистики того же предприятия «Х». Ее вид представлен ниже:

$$y = (0,53214x_1^{-0,10321} + 0,29986x_2^{-0,10321})^{\frac{0,81004}{0,10321}} x_3^{0,13287} \quad (2)$$

Таким образом, в [3] получена трехфакторная производственная функция с постоянной эластичностью замены факторов (функция CES).

Сравнение прогнозных данных выпуска продукции на 5 лет, полученных при помощи производственных функций вида (1) и (2), представлены в таблице, где также рассматриваются два основных прогнозных варианта развития предприятия «Х». В первом варианте развитие предприятия предполагается осуществлять путем технического перевооружения и реконструкции без значительного расширения производственных площадей и нового строительства при ограниченном приросте численности работников. Во втором варианте с целью серьезного увеличения производства основной продукции «Х» планируется провести строительство нового завода.

Анализ отклонений показывает, что достигнута достаточно высокая степень приближения (среднее значение относи-

тельного отклонения 1,02% в I варианте и 1,01% во II варианте).

Мы видим, что тип полученных производственных функций (1) и (2) различен. Однако, несмотря на внешнюю разницу, обе эти функции обладают одинаковыми свойствами (характеристиками). Обе они однородны и эластичность замещения у них постоянна (производственная функция Кобба-Дугласа – частный случай функции CES). Все это, а также незначительные абсолютные и относительные отклонения результатов применения производственных функций, построенных по двум различным методикам, позволяют сделать вывод, что предложенная методика является альтернативой используемой ранее методике и способна найти применение в современных экономических расчетах.

Предложенная методика построения и применения производственных функций при моделировании предпринимательской деятельности может быть использована менеджментом организаций для принятия

**Сравнение полученных прогнозных данных**

$Y = (0,53214X_1^{-0,10321} + 0,29986X_2^{-0,10321})^{\frac{0,81004}{0,10321}} X_3^{0,13287}$				Вид ПФ	$Y = 2,2227 * (X_1 + X_2)^{0,64146} * (X_3)^{0,5601199}$				Абсолютное отклонение, млн руб.	Относительное отклонение, %
Товарная продукция, млн руб.	Основные производственные фонды (ОПФ), млн руб.	Оборотные средства (ОС), млн руб.	Численность промышленного персонала, тыс. чел.	Год	Товарная продукция, млн руб.	Основные производственные фонды (ОПФ), млн руб.	Оборотные средства (ОС), млн руб.	Численность промышленного персонала, тыс. чел.		
I вариант					I вариант					
Y	(X1)	(X2)	(X3)		Y	(X1)	(X2)	(X3)		
96,4	44,5	28,1	6,1	1	95,60	44,5	28,1	6,1	0,80	0,83
100,6	47,2	29,2	6,2	2	99,69	47,2	29,2	6,2	0,91	0,91
104,9	50	30,3	6,3	3	103,85	50	30,3	6,3	1,05	1,00
109,6	53	31,6	6,4	4	108,34	53	31,6	6,4	1,26	1,15
114,3	56,2	32,8	6,5	5	112,89	56,2	32,8	6,5	1,41	1,23
105,16	- среднее значение				104,07	- среднее значение			1,09	1,02
II вариант					II вариант					
96,4	44,5	28,1	6,1	1	95,60	44,5	28,1	6,1	0,80	0,83
100,6	47,2	29,2	6,2	2	99,69	47,2	29,2	6,2	0,91	0,91
107,2	51,4	30,9	6,4	3	106,44	51,4	30,9	6,4	0,76	0,71
113,5	55,4	32,8	6,5	4	112,24	55,4	32,8	6,5	1,26	1,11
120,1	59,8	34,7	6,6	5	118,33	59,8	34,7	6,6	1,77	1,48
107,56	- среднее значение				106,46	- среднее значение			1,10	1,01

научно-обоснованных решений по стратегическому планированию и прогнозированию деятельности предприятия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Костюк Л.В.* Планирование и прогнозирование предпринимательской деятельности с использованием производственных функций: монография. СПб.: Химиздат, 2008. 139 с.

2. *Костюк Л.В.* Механизм эффективного планирования и прогнозирования предпринимательской деятельности с использованием модели производственных функций: автореф. ... канд. экон. наук. СПб., 2007.

3. *Клейнер Г.Б.* Производственные функции. Теория, методы, применение. М.: Финансы и статистика, 1986. 239 с.