

Ю.С. Пиньковецкая

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ
МАЛЫМ БИЗНЕСОМ В РЕГИОНАХ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Цель ускоренного развития малого бизнеса и пути ее достижения определены законодательной базой и решениями правительства, при этом большинство вопросов управления этим сектором экономики возложено на регионы Российской Федерации. В статье рассматривается построение производственной функции, отражающей зависимость оборота малых предприятий от двух факторов: затрат на заработную плату работников и инвестиций в основной капитал малых предприятий. Итоги исследования могут быть использованы для повышения эффективности управления малым бизнесом.

Ключевые слова: управление, малый бизнес, производственная функция, математическая модель.

The purpose of the accelerated development of small business and ways to achieve it, defined by the legislative base and the decisions of government, with the majority of the questions in the management of this sector of economic assigned by the regions of the Russian Federation. The article discusses the construction of the production function, describing the relationship between the turnover of small enterprises and two factors: the cost of workers wage and investment in small enterprises basic capital. Results of the research can be used to increase the efficiency of the management of small business.

Key words: management, small business, production function, mathematical model.

Введение

В условиях выхода из кризиса малые предприятия могут стать точками роста, обеспечить структурные изменения в экономике страны. Малый бизнес позволяет реализовать универсальный подход к улучшению таких важных аспектов социально-экономического развития, как создание новых рабочих мест, замещение импортных товаров, пополнение бюджетов всех уровней.

Пиньковецкая Юлия Семеновна — ассистент кафедры «Экономико-математические методы и информационные технологии», Институт экономики и бизнеса Ульяновский государственный университет, *e-mail:* avtotr@mv.ru

Цель ускоренного развития малого бизнеса и пути ее достижения определены законодательной базой Российской Федерации, при этом большинство вопросов управления этим сектором экономики возложено на регионы (области и республики). В них присутствуют малые предприятия различных отраслей, внутри регионов находятся рынки сбыта. Малый бизнес, как правило, имеет замкнутый цикл внутри соответствующего региона. На региональном уровне решаются задачи определения стратегии развития малых предприятий, оказание им необходимой помощи, выделение кредитов, обеспечение налоговых преференций, инвестиционная поддержка, подготовка и обучение кадров, развитие необходимой инфраструктуры. Для этого необходимы научно обоснованные данные о состоянии малого бизнеса, основных факторах, характеризующих уровень его развития. При решении вышеуказанных задач, как показывает отечественный¹ и зарубежный² опыт, могут применяться производственные функции.

Производственная функция является математической моделью процесса производства продукции в данной экономической системе. Производственные функции лежат в основе моделирования деятельности самых разнообразных производственных структур и систем от отдельных предприятий и организаций до регионов, отраслей и экономики страны в целом³. К сожалению, до настоящего времени для описания малого бизнеса в российских регионах производственные функции практически не использовались.

Таким образом, построение производственных функций, отображающих устойчивую, закономерную количественную зависимость между объемами производства и влияющими на них факторами, представляется актуальным для малого бизнеса.

1. Построение производственной функции

К настоящему времени накоплен большой опыт построения производственных функций для различных объектов⁴.

¹ См.: *Клейнер Г.Б.* Производственные функции: Теория, методы, применение. М., 1986.

² См.: *Вэриан Х.Р.* Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход. М., 1997. С. 339—352, 570—594.

³ См.: *Бессонов В.А., Цухло С.В.* Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике // Бессонов В.А., Цухло С.В. Анализ динамики российской переходной экономики. М., 2002. С. 5—89.

⁴ Там же. С. 5—89.

Классический метод построения производственной функции основывается на применении двухфакторной функции, отражающей зависимость объемов производства от таких факторов, как труд и капитал⁵. Такой подход применим, по мнению автора, и для малых предприятий.

При этом в качестве исходных данных могут использоваться как абсолютные значения показателей, так и относительные (индексы). На наш взгляд, для характеристики малого бизнеса более приемлемо использование абсолютных величин, поскольку малые предприятия в нашей стране появились относительно недавно и динамика, отражаемая индексами, не всегда корректна.

Наиболее целесообразно описывать параметры, входящие в производственную функцию в стоимостном выражении. В этом случае функция будет описывать зависимость оборота малых предприятий региона от затрат на заработную плату всех работников, занятых на малых предприятиях (как характеристика затрат труда), и инвестиций в основной капитал малых предприятий. Отметим, что затраты на заработную плату работников являются комплексным показателем затрат труда, поскольку учитывают не только трудозатраты, но и сложившийся в регионе уровень средней заработной платы.

В процессе построения производственной функции автором проведен анализ статистических данных, характеризующих значения оборота, инвестиций и затрат малых предприятий. Поскольку в регионах удельный вес малых предприятий, относящихся к различным отраслям, достаточно близок, при построении производственной функции рассматривались суммарные показатели, относящиеся ко всем предприятиям региона в целом. Соответствующие данные по малым предприятиям за 2007 г. представлены в сборниках Федеральной службы государственной статистики⁶. Использование данных за этот год представляется логичным, поскольку в 2008 г. начался кризис, внесший значительные коррективы в показатели деятельности малого бизнеса.

На основе этих данных был сформирован массив информации, отражающий значения оборота, затрат на заработную плату работников и инвестиций в основной капитал малых предприятий регионов Российской Федерации.

⁵ См.: Пиндайк Р.С., Рубинфельд Д.Л. Микроэкономика. М., 2001. С. 200–201.

⁶ Малое предпринимательство в России. 2008. Статистический сборник. Росстат. М., 2008; Российский статистический ежегодник. 2008. Статистический сборник. Росстат. М., 2008.

В процессе математического моделирования, рассматривались различные виды производственных функций (линейная, степенная, логарифмическая, экспоненциальная) и производился анализ их качества по принятым критериям. При построении производственных функций использовалась прикладная программа «Microsoft Excel». Соответствующие расчеты аналогичны построению уравнений регрессии. При этом для нелинейных функций проводилась линеаризация.

Итоги расчетов показали, что лучше всего аппроксимируют исходные данные линейная и степенная производственные функции. Вместе с тем линейная функция не всегда применима для регионов с небольшим оборотом малых предприятий. Кроме того, у линейной функции величина стандартной ошибки намного больше аналогичного показателя степенной функции.

Итоги расчетов для степенной функции, полученные с использованием «Microsoft Excel», приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Параметры производственной функции

Наименование параметра	Значение
Логарифм коэффициента	2,050
Коэффициент	7,766
Степень переменной	0,139
Степень переменной	0,930

Таблица 2

Проверка качества модели

Регрессионная статистика	Значение
Множественный R	0,962
R-квадрат	0,925
Нормированный R-квадрат	0,923
Стандартная ошибка	0,391
Наблюдения	78

На основании параметров, приведенных в табл. 1, построена следующая производственная функция:

$$y(x_1, x_2) = 7,766 \cdot x_1^{0,139} \cdot x_2^{0,930}, \quad (1)$$

где y — оборот малых предприятий по региону за год, млрд руб.; x_1 — инвестиции в основной капитал малых предприятий за год, млрд руб.; x_2 — затраты на заработную плату работников малых предприятий по региону за год, млрд руб.

Проверка качества полученной модели, проведенная на основе регрессионного анализа (табл. 2) показала, что полученная зависимость (1) является тесной и значения коэффициентов детерминации и корреляции близки к единице. Дисперсионный анализ подтвердил, что уравнение значимо, поскольку табличное значение критерия Фишера—Снедекора ($F_{\text{табл}} = 3,15$) значительно меньше значения, рассчитанного для полученной функции ($F_{\text{набл}} = 1172,41$).

Проверка содержательной сущности модели, а также ее экономико-статистическая оценка показали, что производственная функция является непрерывной. При увеличении затрат на заработную плату работников и инвестиций в основной капитал величина оборота малых предприятий растет. Увеличение одного из факторов при постоянном значении другого снижает скорость роста оборота. Поскольку сумма значений степеней переменных в производственной функции больше единицы, можно сделать вывод о возрастающей отдаче от масштаба. Кроме того, полученная производственная функция соответствует исходным данным на всем возможном диапазоне значений функции и входящих в нее факторов.

Таким образом, в процессе исследования было доказано наличие зависимости между объемами производства малых предприятий региона и такими факторами, как инвестиции в основной капитал и затраты на заработную плату всех работников малых предприятий по региону за год.

Полученная производственная функция является важным инструментом научного анализа сектора малого бизнеса в регионах и может быть использована при решении ряда управленческих задач, в частности мониторинга эффективности использования ресурсов, сопоставления достигнутого уровня, планировании и прогнозировании экономики регионов, оценки различных вариантов стратегии развития малых предприятий.

2. Математические модели, основанные на производственной функции

Производственная функция (1) позволяет построить ряд дополнительных математических моделей (изокванты, изокосты, траектория расширения), существенных для решения задач управления малым бизнесом в регионах.

Изокванты отражают зависимость между факторами, входящими в производственную функцию, при постоянном значении самой функции. Уравнение изокванты с учетом принятых выше условных обозначений имеет вид:

$$x_2 = \frac{y^{1,075}}{9,062 \cdot x_1^{0,149}}. \quad (2)$$

Для построения изоквант была произведена группировка регионов Российской Федерации с относительно близкими значениями оборота малых предприятий. Таким образом, были выделены шесть групп регионов:

— первая группа — республики Ингушетия, Калмыкия, Тыва, Алтай, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Адыгея и Еврейская автономная область;

— вторая группа — республики Северная Осетия—Алания, Мордовия, Хакасия, Бурятия, Саха (Якутия), Марий Эл и области Новгородская, Орловская, Смоленская, Псковская, Ивановская, Амурская, Курганская, Читинская, Костромская, Магаданская, Тамбовская и Хабаровский край;

— третья группа — республики Дагестан, Карелия, Чувашская, Удмуртская и области: Астраханская, Тверская, Курская, Брянская, Сахалинская, Владимирская, Оренбургская, Архангельская, Тульская, Ульяновская, Пензенская, Кировская, Белгородская;

— четвертая группа — края: Приморский, Ставропольский и области: Мурманская, Липецкая, Вологодская, Калужская, Рязанская, Воронежская, Ленинградская, Саратовская, Томская, Ярославская, а также республика Коми;

— пятая группа — республики Татарстан, Башкортостан и области: Волгоградская, Омская, Тюменская, Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Калининградская, Челябинская, края Камчатский, Красноярский, Алтайский, Пермский;

— шестая группа — области Ростовская, Московская, Нижегородская, Самарская, Свердловская, а также Санкт-Петербург и Краснодарский край.

Для каждой из шести групп регионов были рассчитаны средние значения оборота малых предприятий, приведенные в табл. 3. Подставив эти значения оборота в формулу (2), получаем шесть уравнений изоквант (приведенных в табл. 3) для каждой из групп регионов.

К каждой из изоквант были построены уравнения изокост (табл. 3). Изокоста представляет собой касательную к изокван-

те в точке, соответствующей минимуму суммы затрат на заработную плату и инвестиций.

Таблица 3

Уравнения изоквант и изокост для шести групп регионов

Группа	Среднее значение оборота, млрд руб.	Уравнение изокванты	Уравнение изокосты
1	4,267	$x_2^{i1}(x_1) = \frac{0,525}{x_1^{0,149}}$	$x_2^{k1}(x_1) = 0,839 - 0,996 \cdot x_1$
2	22,184	$x_2^{i2}(x_1) = \frac{3,092}{x_1^{0,149}}$	$x_2^{k2}(x_1) = 3,928 - 0,999 \cdot x_1$
3	44,667	$x_2^{i3}(x_1) = \frac{6,562}{x_1^{0,149}}$	$x_2^{k3}(x_1) = 7,562 - 0,9998 \cdot x_1$
4	79,168	$x_2^{i4}(x_1) = \frac{12,141}{x_1^{0,149}}$	$x_2^{k4}(x_1) = 12,918 - 1,0001 \cdot x_1$
5	177,533	$x_2^{i5}(x_1) = \frac{28,932}{x_1^{0,149}}$	$x_2^{k5}(x_1) = 27,505 - 0,99996 \cdot x_1$
6	483,426	$x_2^{i6}(x_1) = \frac{84,952}{x_1^{0,149}}$	$x_2^{k6}(x_1) = 70,233 - 0,99997 \cdot x_1$

Таким образом, в табл. 3 для каждой из шести групп регионов приведены средние значения оборота малых предприятий по этой группе, уравнения изоквант (x_2^i) и изокост (x_2^k), отражающие зависимость затрат на заработную плату работников от инвестиций в основной капитал (x_1). Причем индексы от 1 до 6 при i и k соответствуют каждой из шести групп регионов.

Как уже отмечалось, точки касания изоквант и изокост соответствуют минимуму суммы затрат на заработную плату работников и инвестиций в основной капитал. Эти точки лежат на одной прямой, которая называется траекторией расширения оборота малых предприятий. Уравнение траектории расширения оборота (3), полученное в результате исследований, приведено ниже:

$$x_2(x_1) = 6,7098 \cdot x_1 + 0,0041. \quad (3)$$

Значения факторов производственной функции, лежащие на этой траектории, соответствуют оптимальному соотноше-

нию затрат и инвестиций. Так, для значений оборота малых предприятий шести вышеуказанных групп регионов оптимальные соотношения инвестиций в основной капитал и затрат на заработную плату работников приведены в табл. 4.

Таблица 4

Оптимальные соотношения затрат и инвестиций в сфере малого бизнеса

Группа регионов	Значения по группам регионов в год, млрд руб.		
	инвестиции в основной капитал	затраты на заработную плату	оборот малых предприятий
1	0,109	0,73	4,267
2	0,51	3,418	22,184
3	0,981	6,58	44,667
4	1,675	11,243	79,168
5	3,567	23,938	177,533
6	9,108	61,125	483,426

Результаты расчетов, приведенные в табл. 4, могут использоваться при разработке планов развития малого бизнеса в регионах, определении целевых показателей объемов производства, необходимых трудовых ресурсов и инвестиций. Отметим, что необходимо гармоничное сочетание наращивания инвестиций и трудовых ресурсов, поскольку инвестиции связаны с привлечением новых квалифицированных специалистов и соответственно, ростом затрат на заработную плату. В свою очередь увеличение численности работников требует новых производственных фондов, оборудования, помещений, что связано с необходимостью дополнительных инвестиций.

Заключение

В настоящей статье рассмотрена актуальная на сегодняшний день проблема построения производственной функции, отображающей деятельность малых предприятий на региональном уровне. Показано наличие устойчивой связи между оборотом малых предприятий в регионах и двумя факторами — затратами на заработную плату работников и инвестициями в основной капитал малых предприятий. Построены соответствующие математические модели: степенная производственная функция, уравнения изоквант, изокост и траектории расширения.

Анализ полученных результатов позволяет сделать ряд важных для управления малым бизнесом в регионах выводов, в частности:

— возможен существенный рост объемов производства, так как производственная функция непрерывная, возрастающая и не достигает максимума на всем рассматриваемом диапазоне значений;

— имеет место возрастающая отдача от масштаба;

— эффективность вложения инвестиций и повышения затрат на заработную плату достаточно высока, каждый рубль расходов обеспечивает увеличение оборота на 5—6 рублей;

— наилучшее соотношение факторов достигается при синхронном их увеличении, то есть когда увеличение происходит на одинаковое число процентов.

Возможное увеличение объемов производства в сфере малого бизнеса, как и рост числа малых предприятий в нашей стране, пока далеки от предельных значений, определяемых экономической целесообразностью. До насыщения малыми предприятиями практически всех регионов еще далеко, что подтверждают зарубежные данные. Малых предприятий в расчете на сто тысяч человек у нас меньше в шесть раз, чем в странах Европейского Союза, и в девять раз, чем в США⁷.

Для увеличения доли малого бизнеса в стране важным представляется существенный рост объемов его производства при достаточно ограниченных инвестициях и затратах на заработную плату за счет эффекта масштаба во всех регионах Российской Федерации.

Разработанная модель может быть использована при решении таких задач, как сравнительный анализ показателей, достигнутых малым бизнесом в отдельных регионах, оценки различных вариантов дальнейшего развития этого сектора экономики, разработки перспективных планов роста оборота малых предприятий на основе оптимальных соотношений величин инвестиций в основной капитал и затрат трудовых ресурсов.

Литература

1. Клейнер Г.Б. Производственные функции: Теория, методы, применение. М., 1986.

2. Вэриан Х.Р. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход. М., 1997.

⁷ Смирнов С.А. Малое предпринимательство: общественная поддержка и содействие развитию. М., 1999. С. 11.

3. *Бессонов В.А., Цухло С.В.* Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике // Бессонов В.А., Цухло С.В. Анализ динамики российской переходной экономики. М., 2002.

4. *Пиндайк Р.С., Рубинфельд Д.Л.* Микроэкономика. М., 2001.

5. Малое предпринимательство в России. 2008: Статистический сборник Росстат. М., 2008.

6. Российский статистический ежегодник. 2008: Статистический сборник Росстат. М., 2008.

7. *Смирнов С.А.* Малое предпринимательство: общественная поддержка и содействие развитию. М., 1999.