

УДК 332.05:005

Модели объемов производства совокупностей малых и средних предприятий в субъектах Российской Федерации

ПИНЬКОВЕЦКАЯ ЮЛИЯ СЕМЕНОВНА,

*канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономический анализ и государственное управление»
Ульяновского государственного университета, Ульяновск, Россия*

E-mail: judy54@yandex.ru

Аннотация. В условиях экономического кризиса актуальной представляется проблема ускоренного развития малого и среднего предпринимательства. Оказание поддержки этому сектору национальной экономики требует научного обоснования необходимых ресурсов. Цель исследования, итоги которого приведены в статье, – моделирование зависимостей объемов производства малого и среднего предпринимательства от инвестиций в основные фонды и заработной платы работников с использованием производственных функций. В качестве объекта исследования рассматривались совокупности малых и средних предприятий в субъектах Российской Федерации. В статье рассмотрены методика и результаты оценки степенных двухфакторных производственных функций. Моделирование проведено на основе соответствующих официальных статистических данных за 2014 г. по субъектам страны. Доказано высокое качество аппроксимации этих данных с использованием полученных производственных функций. Практическая значимость исследования заключается в том, что его результаты могут быть использованы для обоснования потребностей в инвестициях и трудовых ресурсах, мониторинга уровня развития малого и среднего предпринимательства в регионах страны.

Ключевые слова: производственная функция, малые предприятия, средние предприятия, объем производства, инвестиции, заработная плата.

Models output sets of small and medium enterprises in the subjects of the Russian Federation

JULIA SEMENOVNA PINKOVETSKAIA,

*PhD in Economics, Associate Professor of the Economic analysis and state management department
Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia*

E-mail: judy54@yandex.ru

Abstract. In the conditions of economic crisis is relevant the problem of accelerated development small and medium entrepreneurship. Support for this sector of the national economy requires scientific substantiation of the necessary resources. The aim of the study, the results of which are given in the paper was the modeling of the dependency of output small and medium entrepreneurship from investment in fixed assets and wages of employees using production functions. As the object of research were considered sets of small and medium enterprises in the subjects of the Russian Federation. The paper describes the methodology and results of the evaluation degree of two-factor production functions. The modeling conducted on the basis of official statistical data for 2014 year on the subjects of the country. Proven high quality approximation of these data using the achieved production functions. The practical importance of research consists that its results can be used to

justify the need for investments and labour resources, monitoring of the level of development small and medium enterprises in the regions of the country.

Keywords: production function, small enterprises, medium enterprises, output, investment, wage.

Одним из наиболее важных направлений антикризисной стратегии в Российской Федерации является ускоренное развитие малого и среднего предпринимательства. Поэтому в настоящее время очень актуальна подготовка научных рекомендаций по дальнейшему развитию малых и средних предприятий. Одним из наиболее существенных аспектов при этом выступает ресурсное обеспечение. Обоснование объемов ресурсов, необходимых для эффективного функционирования малого и среднего предпринимательства, может основываться на таких экономико-математических моделях, как производственные функции.

В процессе исследований рассматривались два типа хозяйствующих субъектов: малые и средние предприятия. При этом учитывалось, что совокупности малых и средних предприятий, функционирующих в субъектах нашей страны, специализируются на одинаковых основных видах экономической деятельности, конкурируют на одних и тех же рынках, имеют во многом аналогичную технологию производства [1].

Были решены следующие задачи:

- выбор и обоснование факторов производственных функций;
- определение приемлемых видов производственных функций;
- сбор статистических данных и их обработка;
- формирование необходимой информационной базы;
- определение возможных методов построения функций и соответствующих программных средств;
- проведение вычислительных экспериментов;
- анализ качества полученных функций;
- формирование выводов, предложений и рекомендаций.

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 целом [2–5]. Производственная функция является экономико-математической моделью процесса производства

продукции и количественно выражает устойчивую, закономерную зависимость между ресурсами и объемом производства. Опыт показал возможность широкого применения производственных функций в экономическом анализе и управлении.

Учитывая принятый в отечественной статистике подход [6], объем продукции, производимой малыми и средними предприятиями, принято характеризовать суммарным оборотом, который складывается из стоимости товаров собственного производства, выполненных собственными силами работ и услуг, а также выручки от продажи приобретенных на стороне товаров.

Академик РАН А.Г. Гранберг отмечал, что в процессе исследований целесообразно рассматривать производственные функции с небольшим числом параметров, удобным для проведения вычислений и интерпретации [7].

В производственных функциях, описывающих деятельность крупных отраслей, регионов и национальных экономик, исходные данные выражаются чаще всего в стоимостной форме [8]. Проведенный анализ показал, что наибольшее влияние на оборот предпринимательских структур оказывают такие факторы, как инвестиции в основной капитал и заработная плата работников. Отметим, что использование указанных факторов обеспечивает одинаковую размерность всех показателей производственной функции. Предлагаемый автором методический подход, основанный на оценке производственных функций по пространственным данным, характеризующим показатели деятельности совокупности предпринимательских структур, предусматривает использование официальной статистической информации по субъектам страны.

При проведении расчетов учитывались данные, характеризующие малое и среднее предпринимательство в 78 субъектах, в том числе — 21 республике, 9 краях, 46 областях и 2 городах федерального значения. Для исключения повторного счета не рассматривались статистические данные по автономным округам и автономной области. Кроме того, в расчетах не рассматривались данные по Крымскому федеральному округу в связи со статистикой за неполный год. От-

метим, что общее количество наблюдений — 78 удовлетворяет наиболее жестким требованиям к статистическим данным для проведения регрессионного анализа, указанным в работе Р. Харриса [9], который предложил установить для двухфакторных функций количество наблюдений не менее 52.

Исследования проводились на основе статистических данных Федеральной службы государственной статистики по данным за 2014 г., представленным на сайте [10]. Определение параметров производственных функций проводилось с использованием методологии регрессионного анализа, подробно приведенным, в частности, в работе «Эконометрика» [11]. Для решения поставленных задач и обработки информации применялись компьютерные программы Microsoft Excel и Mathcad.

Далее представлены производственные функции, отражающие зависимость оборота совокупностей малых и средних предприятий от инвестиций в основные производственные фонды и заработной платы работников в субъектах Российской Федерации. Все приведенные в статье формулы и таблицы разработаны автором.

Первая из указанных функций имеет вид:

$$y_{МП}(x_1, x_2) = 7,083 \times x_1^{0,174} \times x_2^{0,867}, \quad (1)$$

где $y_{МП}$ — оборот совокупности малых и средних предприятий по субъектам страны, млрд руб.; x_1 — инвестиции в основной капитал малых предприятий по соответствующему субъекту страны, млрд руб.; x_2 — заработная плата работников средних предприятий по соответствующему субъекту страны, млрд руб.

Производственная функция по совокупности средних предприятий приведена ниже:

$$y_{СП}(x_3, x_4) = 8,658 \times x_3^{0,147} \times x_4^{0,891}, \quad (2)$$

где $y_{СП}$ — оборот совокупности средних предприятий по субъекту страны, млрд руб.; x_3 — инвестиции в основной капитал средних предприятий по соответствующему субъекту страны, млрд руб.; x_4 — заработная плата работников средних предприятий по соответствующему субъекту страны, млрд руб.

Учитывая существенные отличия показателей по совокупностям малых и средних предприятий городов федерального значения Москвы и Санкт-

Петербурга, были оценены производственные функции по субъектам страны, исключая данные по предприятиям этих городов. Соответствующие производственные функции приведены ниже:

$$y_{МПбезМС}(x_5, x_6) = 7,123 \times x_5^{0,175} \times x_6^{0,865}, \quad (3)$$

$$y_{СПбезМС}(x_7, x_8) = 8,293 \times x_7^{0,148} \times x_8^{0,917}, \quad (4)$$

Условные обозначения в функциях (3) и (4) аналогичны обозначениям в функциях (1) и (2).

Сравнение функций (1) и (3), а также (2) и (4) показало, что параметры этих функций отличаются менее чем на 5%. Поэтому оборот совокупностей малых и средних предприятий всех субъектов страны, включая мегаполисы, возможно описывать с использованием функций (1) и (3).

При изменении институциональных и экономических условий может происходить переход малых предприятий в средние, и наоборот. Учитывая это, определенный интерес представляет оценка производственной функции по совокупности всех малых и средних предприятий, расположенных в субъектах страны. Такая функция приведена ниже:

$$y_{МСП}(x_9, x_{10}) = 7,290 \times x_9^{0,201} \times x_{10}^{0,843}. \quad (5)$$

Условные обозначения в функции (5) аналогичны обозначениям в функции (1).

Логический анализ производственных функций показал, что они адекватно описывают закономерности деятельности совокупностей малых и средних предприятий в субъектах страны на всем диапазоне изменения значений факторов. В *табл. 1* и *2* представлены расчетные значения статистики для проверки качества по всем пяти приведенным в статье производственным функциям.

В *табл. 2* приведены расчетные значения по одному из наиболее существенных критериев оценки качества — критерию Стьюдента, а также величины стандартных ошибок.

Сравнение приведенных в *табл. 1* и *2* расчетных значений с величинами критериев, которые представлены в литературе, показало, что все производственные функции обладают высоким качеством. Так, коэффициенты корреляции — больше 0,95 и близки к единице. Коэффициенты детерминации характеризуют качество уравнения

Таблица 1

Расчетные значения для проверки качества

| Номер функции | Коэффициент детерминации | Коэффициент корреляции | Расчетное значение по критерию Фишера–Снедекора |
|---------------|--------------------------|------------------------|---|
| (1) | 0,960 | 0,980 | 895,493 |
| (2) | 0,911 | 0,954 | 377,635 |
| (3) | 0,954 | 0,977 | 752,820 |
| (4) | 0,911 | 0,954 | 367,718 |
| (5) | 0,959 | 0,979 | 862,139 |

регрессии [12]. Чем ближе коэффициент детерминации к единице, тем полученная зависимость между объемом производства и рассматриваемыми факторами ближе к функциональной. По мнению Н. Дрейпера и Г. Смита, авторов книги «Прикладной регрессионный анализ» [13], модели регрессии успешны, когда коэффициенты детерминации больше 0,8. При этом разность между единицей и коэффициентом детерминации описывает долю дисперсии объема производства, которая обусловлена влиянием других факторов, не включенных в производственную функцию. Анализ данных *табл. 1* позволяет сделать вывод, что функции (1) – (5) объясняют более 91% вариаций зависимых переменных. Соответственно на другие факторы (не рассматриваемые нами) приходится не более 9%.

Расчетные значения статистик по всем функциям намного больше табличной величины критерия Фишера–Снедекора, равной 3,15. Данные *табл. 2* показывают, что по функциям (1) – (5) все расчетные значения критерия Стьюдента при уровне значимости равном 0,05 больше та-

бличного значения 1,99. Стандартные ошибки по коэффициентам и факторам функций невелики (менее 0,1).

Анализ производственных функций позволил установить ряд закономерностей, характерных для сектора предпринимательства в экономике России.

Значения степеней при обоих факторах в функциях положительны, и, следовательно, с ростом значений каждого из двух факторов оборот предпринимательских структур увеличивается. Причем на рассматриваемом диапазоне значений факторов функции не достигают своего максимума. Это подтверждается тем, что значения предельной отдачи по обоим факторам для всех функций положительны на рассматриваемых диапазонах изменения значений факторов. Из этого может быть сделан вывод о том, что экономика субъектов Российской Федерации не достигла насыщения продукцией предпринимательского сектора, и он имеет существенные резервы для дальнейшего развития.

Суммы значений показателей степеней при факторах всех производственных функций боль-

Таблица 2

Итоги анализа по критерию Стьюдента и по значениям стандартных ошибок

| Номер функции | Расчетное значение критерия Стьюдента | | | Стандартная ошибка | | |
|---------------|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| | коэффициент функции | первый фактор | второй фактор | коэффициент функции | первый фактор | второй фактор |
| (1) | 23,240 | 6,211 | 29,413 | 0,084 | 0,028 | 0,029 |
| (2) | 29,576 | 2,491 | 14,916 | 0,072 | 0,059 | 0,060 |
| (3) | 21,141 | 6,047 | 26,163 | 0,093 | 0,029 | 0,033 |
| (4) | 28,592 | 2,550 | 15,245 | 0,074 | 0,058 | 0,060 |
| (5) | 22,467 | 5,390 | 24,254 | 0,088 | 0,037 | 0,035 |

ше единицы, что свидетельствует о возрастающей отдаче от масштаба. Иначе говоря, при одновременном увеличении обоих факторов (инвестиций и заработной платы) рост оборота идет быстрее, чем рост факторов. Например, при росте обоих факторов в функции (1) на 10% оборот возрастает на 10,41%. Соответственно для функции (2) рост составляет 10,38%. Опережающее увеличение оборота при одновременном росте факторов имеет важное экономическое и социальное значение.

Перекрестные производные производственных функций по каждому из двух факторов положительны для любых значений диапазона изменения факторов, поэтому увеличение одного из факторов улучшает условия использования другого. Так, рост заработной платы работников улучшает отдачу от основных производственных фондов. И, наоборот, увеличение основных фондов повышает уровень использования заработной платы.

Эластичность оборота по инвестициям в основные производственные фонды меньше эластичности оборота по заработной плате, это свидетельствует о том, что для рассматриваемых

производственных функций характерен фондо-сберегающий (экстенсивный) рост оборота.

Вторые производные всех изоквант положительные. При этом уровень их выпуклости уменьшается при росте оборота совокупности малых и средних предприятий, что свидетельствует, по мнению А.Г. Гранберга, об увеличении эластичности замены факторов: с ростом оборота предпринимательских структур возрастают возможности замены одного фактора другим.

Фактор заработной платы работников в функциях (2) — (5) влияет на оборот малых и средних предприятий в большей степени, чем фактор инвестиций в основные производственные фонды. Это представляется логичным, поскольку для этих предприятий характерны относительно небольшие основные фонды.

Таким образом, анализ всех производственных функций показал, что они обладают высоким качеством по всем рассмотренным критериям, а также их адекватность, а именно то, что они хорошо аппроксимируют исходные статистические данные на всем интервале изменения значений каждого из факторов. Полученные функции не перегружены второстепенными факторами.

Литература

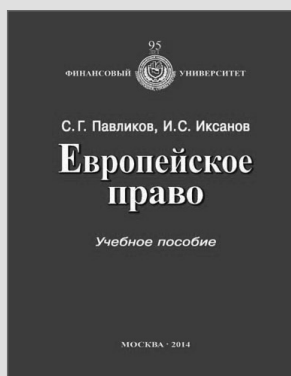
1. Пиньковецкая Ю.С. К вопросу о видах и сферах деятельности предпринимательских структур в России // Современная конкуренция. № 2(50). 2015. С. 32–45.
2. Бессонов В.А., Цухло С.В. Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике // Анализ динамики российской переходной экономики. М.: Институт экономики переходного периода. 2002. С. 5–89.
3. Громенко В.В. Математическая экономика. М.: МЭСИ, 2004. 100 с.
4. Кирилюк И.Л. Модели производственных функций для российской экономики // Компьютерные исследования и моделирование. 2013. Т. 5. № 2. С. 293–312.
5. Клейнер Г.Б. Производственные функции: Теория, методы, применение. М.: Финансы и статистика, 1986. 239 с.
6. Федеральная служба государственной статистики. Малое и среднее предпринимательство в России. 2010: Методологические пояснения. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_47/IssWWW.exe/Stg/metod.htm (дата обращения: 27.01.2016).
7. Гранберг А.Г. Моделирование социалистической экономики. М.: Экономика, 1988. 487 с.
8. Моделирование экономических процессов / под ред. М.В. Грачевой, Л.Н. Фадеевой, Ю.Н. Черемных. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 351 с.
9. Harris R. J. A primer of multivariate statistics. New York: Academic Press, 1985. 632 p.
10. Федеральная служба государственной статистики. Малое и среднее предпринимательство в России. 2015 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_47/Main.htm (дата обращения: 06.02.2016 г.).
11. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2002. 311 с.
12. Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессии. М.: Финансы и статистика, 1981. 302 с.
13. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М.: Финансы и статистика, 1986. 366 с.

References

1. Pinkovetskaia J.S. On the question on types and spheres of activity entrepreneurial structures in Russia [K voprosu o vidah i sferah dejatel'nosti predprinimatel'skih struktur v Rossii] *Modern competition – Sovremennaja konkurencija*, 2015, no. 2(50), pp. 32–45 (in Russian).
2. Bessonov V.A., Cuhlo S.V. Problems of construction production functions in the Russian transition economy. Analysis of dynamics the Russian transition economy [Problemy postroenija proizvodstvennyh funkcij v rossijskoj perehodoj jekonomike. Analiz dinamiki rossijskoj perehodoj jekonomiki]. Moscow, Institut jekonomiki perehodnogo perioda, 2002, pp. 5–89 (in Russian).
3. Gromenko V.V. Mathematical economy [Matematicheskaja jekonomika]. Moscow, MJeSI, 2004. 100 p (in Russian).
4. Kiriljuk I.L. Models of production functions for Russian economy [Modeli proizvodstvennyh funkcij dlja rossijskoj jekonomiki]. Computer research and modeling – Komp'juternye issledovanija i modelirovanie, 2013, vol. 5, no. 2, pp. 293–312 (in Russian).
5. Klejner G.B. Production functions: Theory, methods, application [Proizvodstvennye funkcii: Teorija, metody, primenenie]. Moscow, Finance and statistic, 1986. 239 p (in Russian).
6. Federal service of state statistic. Small and medium entrepreneurship in Russia. 2010: Methodological approach. [Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Maloe i srednee predprinimatel'stvo v Rossii. 2010: Metodologicheskie pojasnenija]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_47/IssWWW.exe/Stg/metod.htm (Accessed 10 January 2016).
7. Granberg A.G. Modeling of socialistic economy [Modelirovanie socialisticheskoj jekonomiki]. Moscow, Jekonomika, 1988. 487 p (in Russian).
8. Modeling of economical process [Modelirovanie jekonomicheskikh processov / pod red. M.V. Grachevoj, L.N. Fadeevoj, Ju.N. Cheremnyh]. Moscow, JuNITI-DANA, 2005. 351 p (in Russian).
9. Harris R. J. A primer of multivariate statistics. New York, Academic Press, 1985. 632 p (in English).
10. Federal service of state statistic. Small and medium entrepreneurship in Russia. 2015. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_47/Main.htm (Accessed 6 February 2016).
11. Kremer N.Sh., Putko B.A. Econometric [Jekonometrika]. Moscow, JuNITI-DANA, 2002. 311 p (in Russian).
12. Demidenko E.Z. Linear and nonlinear regression [Linejnaja i nelinejnaja regressii]. Moscow, Finansy i statistika, 1981. 302 p (in Russian).
13. Drejper N., Smit G. Applied regression analysis [Prikladnoj regressionnyj analiz]. Moscow, Finansy i statistika, 1986. 366 p (in Russian).



КНИЖНАЯ ПОЛКА



Краткий тезаурус экономических терминов и понятий / Швец И.Ю., Швец Ю.Ю. (сост.) — М.: Финансовый университет, 2015. — 663 с.

ISBN 978-5-7942-1300-3

Данный тезаурус представляет собой выборку части понятий из законодательства пяти стран, а именно — Российской Федерации, Украины, Республики Польша, США, Республики Беларусь. Подборка терминов приводится в переводе на русский язык и со ссылкой на источник информации, интерпретирующий тот или иной термин. В работе представлена нормативная, закрепленная официальными институтами трактовка часто используемых понятий из области хозяйственного права. В конце работы приведен общий список терминов и понятий, сопоставительное толкование которых изложено в данном издании.

Для преподавателей, научных работников, специалистов в области хозяйственного права, в том числе международного, аспирантов и студентов старших курсов экономических и юридических специальностей, а также для всех читателей, которым интересен соответствующий круг вопросов.