

Список литературы

1. Давыдова, Л.В. Инновации как фактор экономического роста / Л.В. Давыдова, С.А. Ильминская // Финансы и кредит. 2005. № 17 (185).
2. Плотников, А.Н. Механизм взаимодействия участников инвестиционно-инновационной сферы / А.Н. Плотников, Г.Н. Жиц; Саратов. гос. техн. ун-т. Саратов: [б.и.], 2002.
<http://www.vesti.ru/doc.html?id=414734>
3. OECD Science, Technology and Industry: Outlook 2009.
4. Наука России в цифрах: 2009. М.: ЦИСН, 2009.
5. Отчет Национального центра научно-технической информации РК и Национальной Академии наук США о проведенной государственной научно-технической экспертизе отечественного научно-технического потенциала и приоритетных направлений развития науки (аудит науки). Алматы, 2011.
<http://www.tvscience.ru/2011/04/12/krizis-ili-razruha-v9> Стат.сб. / Агентство по статистике РК.- Астана, 2011.

Bibliography

1. Davydova, L.V. Innovations as a factor of economic growth / L. Davydova, S. Ilminsky // Finance and credit.-2005. № 17 (185).
2. Plotnikov, A.N. The mechanism of interaction between participants of investment and innovation sphere / AN Plotnikov, GN Zhits, Saratov State Technical University. Saratov: [B], 2002.
<http://www.vesti.ru/doc.html?id=414734>
3. OECD Science, Technology and Industry: Outlook 2009.
4. Russian Science in Figures: 2009. M.: CISN, 2009.
5. Report of the National Centre for Scientific and Technical Information of RK and National Academy of Sciences of the United States to hold the state scientific and technical expertise of the national scientific and technological capacity and priority directions of science (scientific audit). Almaty, 2011.
<http://www.tvscience.ru/2011/04/12/krizis-ili-razruha-v9> Stat.sb. / Statistics Agency of RK in Astana. 2011.

УДК 332.05: 005

Пиньковецкая Ю.С.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОРОТА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье приведены производственные функции для малых предприятий субъектов Российской Федерации. Эти функции отражают зависимость оборота малых предприятий от двух факторов: инвестиций в основной капитал и заработной платы работников за 2007-2009 годы. Полученные функции могут использоваться в качестве инструмента анализа и планирования малого предпринимательства.

Ключевые слова: малые предприятия, производственная функция, оборот, инвестиции, заработная плата.

The article presents the production functions for small enterprises of the regions in the Russian Federation. The functions reflect the dependence of the small enterprises turnover from two factors: investment in fixed capital and wage of employees for 2007-2009 years. The observed functions can be used as a tool for analysis and planning of small entrepreneurship.

Key words: small enterprises, production function, turnover, investment, wage.

Малое предпринимательство, как показывает опыт зарубежных стран, является одним из основных элементов экономики. В настоящее время в России 1,594 млн малых предприятий. В малых предприятиях работает около 16,16% занятого в стране населения. Объем производимой предприятиями продукции составляет 15% ВВП страны. Вместе с тем, этот сектор экономики не получил еще в нашей стране достаточного развития. Именно поэтому актуальным представляется разработка инструментов анализа состояния малого предпринимательства и обоснования наиболее эффективных направлений его совершенствования. Одним из таких инструментов, на наш взгляд, являются производственные функции.

К настоящему времени за рубежом и в нашей стране накоплен большой опыт разработки производственных функций для различных объектов [1]. Вместе с тем, при моделировании деятельности малых предприятий в нашей стране производственные функции не использовались.

Критерии отнесения к малым предприятиям были установлены в федеральном законе «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» от 24.07.07 года N209-ФЗ. Основным критерием является численность работников малого предприятия, которая не должна превышать сто человек.

В процессе исследования анализировалась зависимость объема производства малых предприятий от широкого круга возможных факторов. Для малых предприятий объем производимой продукции оценивается суммарным оборотом, который складывается

из стоимости отгруженных товаров собственного производства, выполненных собственными силами работ и услуг, а также выручки от продажи приобретенных на стороне товаров [2].

В качестве факторов, оказывающих наибольшее влияние на оборот малых предприятий, как показал проведенный анализ, целесообразно рассматривать инвестиции в основной капитал и заработную плату работников. Использование такого фактора, как инвестиции, определяется рядом существенных аспектов:

– инвестиции в малом бизнесе нацелены на очень быструю отдачу. Такое положение характерно для большинства малых предприятий и является спецификой этой сферы экономики;

– в малых предприятиях отсутствуют крупные объекты капитальных вложений (дорогостоящая недвижимость, машины и механизмы, доменные печи, нефтяные скважины, инфраструктурные объекты, крупные сооружения и комплексы), которые эксплуатируются длительные сроки. Для малых предприятий основные фонды представляют собой элементы оборудования, средства обработки информации, инструменты, автомобили и другие аналогичные элементы, которые используются очень интенсивно в течение небольшого срока, а затем, как правило, морально устаревают или сильно изнашиваются и не подлежат восстановлению;

– амортизация основных фондов происходит по ускоренному методу, когда большинство приобретенного оборудования, производственных систем и инвентаря списывается по окончании одного года их использования;

– оборудование и технологии приобретаются, как правило, не одномоментно, а в рассрочку и по лизинговым схемам;

– малые предприятия в России получили развитие относительно недавно и их основные фонды находятся в процессе формирования;

– учет инвестиций достоверно оценивает размер вложенного капитала.

Возможность и целесообразность использования в качестве одного из факторов производственной функции инвестиций обоснована во многих публикациях по этой проблематике. В работе В.А. Бессонова и С.В. Цухло [3] указано, что инвестиции более приемлемы исходя из неполного использования основных фондов и изменения системы экономической статистики в последнее время. Исследования, связанные с построением производственных функций, учитывающих инвестиции в качестве одного из факторов производства, проводил Е.Е. Гавриленков [4].

Вторым фактором, влияющим на оборот предприятий, является заработная плата всех работников малых предприятий. Заработная плата работников представляет комплексный показатель, который учитывает сложившиеся в конкретном субъекте Российской Федерации уровень цен, степень занятости населения и другие социальные аспекты.

В качестве исходных данных могут использоваться как абсолютные значения показателей, так и относительные (индексы). 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. По этой же причине для построения производственных функций не могут использоваться динамические ряды (данные по годам). Кроме того, за последние годы изменялись критерии отнесения к малым предприятиям, имели место значительные инфляционные колебания. Поэтому анализ статистических данных за 15 лет, необходимых для проведения корректных исследований, практически не возможен.

По указанным выше причинам при проведении исследований в качестве исходных данных использовались так называемые одновременные наблюдения, то есть показатели, характеризующие оборот малых предприятий за календарный год. Отметим, что этот подход обладает рядом преимуществ по сравнению с рассмотрением динамических рядов, о чем подробно сказано, например, в работе В.С. Мхитаряна и М.Ю. Архипова [5]. В ней указано, что использование метода одновременных наблюдений не требует учета изменения цен, затрат факторов производства, соотношений, в которых они могут замещать друг друга, параметров эффективности, вариативности административного управления и изменчивости технологических процессов.

Проведенный анализ показал, что в качестве объекта при построении производственных функций целесообразно рассматривать совокупности малых предприятий, функционирующих в каждом из субъектов (республик, краев, областей) Российской Федерации, то есть сгруппированных по территориальному признаку. Такой подход обусловлен следующими соображениями:

– ниша, занимаемая малым бизнесом во всех субъектах, достаточно однородна;

– законодательство, действующее на территории субъектов Российской Федерации, одинаковое и определяется законами Российской Федерации в части, касающейся малых предприятий. Это же относится ко всем нормативным актам федеральных и региональных министерств и ведомств;

– в субъектах Российской Федерации присутствуют малые предприятия различных отраслей, находятся их рынки сбыта. Малое предпринимательство, как правило, имеет замкнутый цикл внутри соответствующего региона;

– вопросы поддержки и развития малого предпринимательства целесообразно решать на уровне субъектов страны;

– при построении производственных функций использовались стоимостные показатели, что во многом нивелирует особенности отдельных регионов, отраслей и конкретных малых предприятий. Так, заработная плата на Дальнем Востоке и в Сибири выше, но и стоимость продукции (оборот малых предприятий) в этих регионах также более высокая.

Разработка производственных функций производилась на основе статистических данных Федеральной службы государственной статистики [6–8] по всем субъектам Российской Федерации.

В процессе исследований использовались методы логического, экономико-статистического, кластерного, системного анализа, математической статистики и эконометрики. Для решения поставленных задач и обработки информации применены компьютерные программы «Statistica», «Microsoft Excel», «Mathcad».

На основе статистических данных за 2007, 2008 и 2009 годы были построены три производственные функции, описывающие оборот малых предприятий в субъектах страны за указанные годы.

Производственная функция, характеризующая совокупность малых предприятий в субъектах Российской Федерации за 2007 год, имеет следующий вид [9]:

$$y_{pф2007}(x_1, x_2) = 7,766 \times x_1^{0,139} \times x_2^{0,930}, \quad (1)$$

где $y_{pф2007}$ – оборот малых предприятий, млрд руб.;

x_1 – инвестиции в основной капитал малых предприятий, млрд руб.;

x_2 – заработная плата работников малых предприятий, млрд руб.

Производственная функция за 2008 год приведена ниже:

$$y_{pф2008}(x_1, x_2) = 6,966 \times x_1^{0,136} \times x_2^{0,981}. \quad (2)$$

Соответственно производственная функция, характеризующая оборот малых предприятий, за 2009 год имеет следующий вид:

$$y_{pф2009}(x_1, x_2) = 6,659 \times x_1^{0,132} \times x_2^{0,961}. \quad (3)$$

Условные обозначения в приведенных уравнениях аналогичны уравнению (1).

Проверка полученных уравнений с использованием методов логического и статистического анализа, показала, что все производственные функции обладают высоким качеством и хорошо аппроксимируют исходные данные на всем диапазоне изменения значений факторов.

Итоги проверки качества производственных функций

Номер функции	Коэффициент детерминации	Коэффициент корреляции	Критерий Фишера-Снедекора
(1)	0,925	0,962	1172,41
(2)	0,939	0,969	599,95
(3)	0,949	0,974	718,45
(4)	0,892	0,944	317,08
(5)	0,932	0,966	530,52

Сравнение трех полученных производственных функций позволило сделать следующие важные для исследования закономерностей и тенденций развития малого бизнеса выводы:

- доказана возможность описания зависимости оборота от указанных выше двух факторов с использованием степенной производственной функции;
- показано, что зависимость оборота от двух рассмотренных факторов является устойчивой и не зависит от размера, географического положения, наличия ресурсов конкретного субъекта страны;
- все три функции схожи между собой, небольшие различия имеются в значениях коэффициентов уравнений, а также величинах степеней при факторах. Это показывает на наличие устойчивых тенденций и закономерностей в развитии малого предпринимательства;
- сумма степеней во всех уравнениях больше единицы, что говорит об имеющем место возрастающем эффекте масштаба. То есть при одновременном возрастании двух факторов оборот увеличивается более высокими темпами;
- фактор заработной платы работников влияет на оборот малых предприятий в большей степени, чем фактор инвестиций в основной капитал.

Сопоставление полученных производственных функций показывает, что значения коэффициента функций уменьшается (7,766 > 6,966 > 6,659). Наибольшее значение коэффициента соответствует 2007 году, а наименьшее 2009 году. Такая тенденция обусловлена снижением оборота малых предприятий, вызванного экономическим кризисом в 2008 и 2009 годах.

В составе малых предприятий, как известно, выделяются микропредприятия (с численностью работников до 15 человек включительно). Учитывая это, были построены две производственные функции, характеризующие совокупности микропредприятий и малых предприятий с численностью работников свыше 15 человек.

Построение функций производилось аналогично изложенному выше. Производственные функции были построены по статистическим данным, характеризующим совокупность малых предприятий всех субъектов Российской Федерации за 2009 год.

Производственная функция, отражающая зависимость оборота микропредприятий субъектов страны от рассматриваемых факторов, имеет следующий вид:

$$U_{рф2009\text{микро}}(x_1, x_2) = 8,85 \times x_{1\text{микро}}^{0,14} \times x_{2\text{микро}}^{0,888}, \quad (4)$$

где $U_{рф2009\text{микро}}$ – оборот микропредприятий, млрд руб.;
 $x_{1\text{микро}}$ – инвестиции в основной капитал микропредприятий, млрд руб.;

$x_{2\text{микро}}$ – заработная плата работников микропредприятий, млрд руб.

Производственная функция по малым предприятиям (без микропредприятий) с численностью работников свыше 15 до 100 человек имеет следующий вид:

$$U_{рф2009\text{безмикро}}(x_1, x_2) = 6,511 \times x_{1\text{безмикро}}^{0,111} \times x_{2\text{безмикро}}^{0,964}, \quad (5)$$

где $U_{рф2009\text{безмикро}}$ – оборот малых предприятий с численностью работников свыше 15 человек, млрд руб.;

$x_{1\text{безмикро}}$ – инвестиции в основной капитал малых предприятий с численностью работников свыше 15 человек, млрд руб.;

$x_{2\text{безмикро}}$ – заработная плата работников малых предприятий с численностью работников свыше 15 человек, млрд руб.

Как и для функций (1), (2), (3), проверка функций (4), (5) показала, что они обладают высоким качеством и хорошо аппроксимируют исходные данные.

Анализ функций (4) и (5) позволил сделать следующие выводы:

- предложенный автором методический подход к построению производственных функций может быть применен для совокупности малых предприятий различного размера;
- обе производственные функции схожи между собой. Различия между ними невелики, значения коэффициентов отличаются менее чем на 20 %, а показателей степеней менее чем на 10 %;
- сумма степеней в уравнениях больше единицы, что говорит об имеющем место возрастающем эффекте масштаба;
- фактор заработной платы работников влияет на оборот малых предприятий в большей степени, чем фактор инвестиций в основной капитал.

В таблице приведены значения критериев для всех построенных функций.

Из таблицы видно, что коэффициенты корреляции и детерминации достаточно близки к наилучшему значению, равному единице, а расчетные значения критерия Фишера-Снедекора больше табличного, равного 3,15.

В процессе исследований была не только доказана возможность построения двухфакторных производственных функций, но и предложенный методический подход показал свою универсальность. Построены производственные функции для Российской Федерации по данным всех её субъектов за 3 года, а также в зависимости от размера малых предприятий. Все разработанные функции обладают близкими по значению коэффициентами, а также величинами степеней. Двумя основными факторами, влияющими на оборот малых предприятий в субъектах, выступают инвестиции в основной капитал и заработная плата работников.

На основе разработанных производственных функций были построены зависимости, отражающие взаимосвязь инвестиций в основной капитал и зара-

ботной платы работников (изокосты, изокванты). Кроме того, были построены оптимальные траектории расширения. Оптимальные траектории отражают наилучшие пропорции инвестиций в основной капитал и заработной платы для совокупности всех малых предприятий каждого субъекта страны.

Полученные в процессе исследования результаты являются актуальными. Такая информация может служить инструментом для анализа хозяйственной деятельности малых предприятий на муниципальном, региональном и федеральном уровнях, позволяет сформулировать научно обоснованные стратегии и перспективные планы развития этого важного сектора экономики. В текущей деятельности органов управления производственные функции могут использоваться для мониторинга состояния малого предпринимательства, обоснования эффективности инвестиций, формирования мероприятий поддержки деятельности малых предприятий.

Список литературы

1. Клейнер Г.Б. Производственные функции: Теория, методы, применение. М.: Финансы и статистика, 1986. 239 с.
2. Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollections/doc_1139841601359 (дата обращения: 18.02.2011).
3. 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.
4. Гавриленков Е.Е. Экономический рост и долгосрочная стратегия развития России // Российская экономика: опыт трансформации 1990-х годов и перспективы развития. М.: ГУ-ВШЭ, 2000. С. 55-78.
5. Мхитарян В.С., Архипова М.Ю. Эконометрика. М.: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2003. 69 с.
6. Малое предпринимательство в России. 2008: статистический сборник. М.: Росстат, 2008. 164 с.
7. Малое и среднее предпринимательство в России. 2009: статистический сборник. М.: Росстат, 2009. 151 с.
8. Малое и среднее предпринимательство в России. 2010: статистический сборник. М.: Росстат, 2010. 172 с.
9. Пиньковецкая Ю.С. Производственная функция для решения задач управления малым бизнесом в регионах Российской Федерации // Вестник Московского университета. Сер. 21: Управление (государство и общество). 2010. № 1. С. 79-88.

Bibliography

1. Kleiner G.B. Production functions: Theory, methods, applied. M.: Finance and statistic, 1986. 239 p.
2. Federal Agency of the state statistics. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollections/doc_1139841601359. Accessed: 18 February 2011 year.
3. Bessonov V.A., Cyhlo C.V. Problems of construction production functions in the Russian transitional economy // Analysis of dynamics in the Russian transitional economy. M.: Institute of economy in the transitional period, 2002. pp. 5-89.
4. Gavrilencov E.E. Economic growth and the long-term strategy development of Russia // Russian economy: experience of transformation 1990 years and prospect of development. M.: GY-VHE, 2000. pp. 55-78.
5. Mhitaryan V.C., Arhipova M.J. Econometrics. M.: Moscow International Institute of econometrics, informatics, finance and law, 2003. 69 p.
6. Small entrepreneurship in Russia. 2008: Statistical book. M.: Rosstat, 2008. 164 p.
7. Small and medium entrepreneurship in Russia. 2009: Statistical book. M.: Rosstat, 2009. 151 p.
8. Small and medium entrepreneurship in Russia. 2010: Statistical book. M.: Rosstat, 2010. 172 p.
9. Pinkovetskaya J.S. The production function for solve problems of management in small business in the regions of Russian Federation // Vestnik of Moscow university. Serial 21: Management (state and society), 2010. № 1. pp. 79-88.

УДК 314.143

Витик С.В.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ТРУДА

В статье раскрывается сущность комплексного подхода к стимулированию репродуктивного труда с его реализацией в многоуровневой системе. Дается характеристика следующим уровням стимулирования этого вида труда: государственный, региональный и уровень предприятия.

Ключевые слова: репродуктивный труд, стимулирование труда, системный подход

Article reveals the essence of a comprehensive approach to stimulating reproductive work with its realization on a multi-level system. We consider a systematic approach to the levels at which the stimulation is carried out: state, regional and enterprise level.

Key words: reproductive work, work stimulation, systems approach

В связи со сложной демографической ситуацией, сложившейся в нашей стране, уже существующим и прогнозируемым на ближайшие десятилетия недостатком трудовых ресурсов, в последние годы в России как на государственном, так и на региональных уровнях реализуются определенные меры, направленные на стимулирование рождаемости. При этом предприятие как главный потребитель человеческого капитала также должно быть задействовано в вопросах стимулирования рождаемости и репродуктивной активности работников.

По нашему мнению, к стимулированию репродуктивного труда целесообразно применять системный многоуровневый подход, который бы учитывал три уровня этого стимулирования: государственный, реги-

ональный и уровень предприятия. Применение системного подхода в данном случае обусловлено наличием множества элементов в совокупности отношений и связей между ними. В рамках системного подхода стимулирование репродуктивного труда можно рассматривать как элемент рациональной организации репродуктивного труда, включающей в себя также целеполагание, мотивацию и, как следствие, активизацию или повышение показателей репродуктивного труда. Взаимосвязь этих элементов представлена на рисунке.

Использование системного подхода также позволяет проследить взаимосвязь обеспечивающих подсистем (кадровой, научно-методической, правовой и финансовой) на выделенных уровнях многоуровневой системы.