

ЭКОНОМИКА

УДК 338.432

К.А. Ахметов, Р.А. Асаев, Б.Т. Токсеитов

Казахский национальный аграрный университет

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ ИТОГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАЛОГО БИЗНЕСА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: Обоснована актуальность построения производственных функций, описывающей объема производства и дохода от реализации продукции малых предприятий. Разработаны математические модели производственных функций, позволяющие обеспечить управление малым бизнесом в Алматинской области на основе оптимальных соотношений между инвестициями в основной капитал и затратами трудовых ресурсов. Результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности сектора малого бизнеса всего агропромышленного комплекса Республики Казахстан.

Ключевые слова: производственная функция, объем производства продукции, малый бизнес, математическая модель, изоквант, изокост.

Введение

Одним из наиболее важных экономических показателей характеризующих развитие малого бизнеса в Республики Казахстан, является объем производства продукции в денежных единицах. В экономической теории и математической практике для описания объемов производства широко используются производственные функции. Производственная функция является математической моделью процесса производства продукции и выражает устойчивую, закономерную количественную зависимость между объемными показателями ресурсов и производства продукции. Именно производственные функции позволяют произвести оценку потребностей в инвестициях и необходимых трудовых ресурсах для развития в регионах малого бизнеса. Актуальность построения производственных функций для малого бизнеса обусловлена необходимостью получения информации о предполагаемой динамике изменения объемов производства продукции, а также факторах, оказывающих наиболее существенное влияние на формирование оборота малых предприятий.

Классический метод построения производственной функции по статистическим данным основывается на выборе двухфакторной производственной функции с использованием таких факторов как труд и капитал [1, 2,3 и 4].

Проведенный анализ показал, что производственные функции могут быть построены для предприятий малого бизнеса отдельных областей Республики Казахстан (РК). Наиболее приемлемыми факторами, определяющими объем производства продукции или доход от реализации продукции малых предприятий РК, являются затраты на заработную плату всех работников, занятых на малых предприятиях (как характеристика затрат труда) и капитал малых предприятий, образуемого из суммы собственного капитала и финансовых инвестиций.

В процессе исследований нами проведен анализ статистических данных (с 1998 по 2012 гг), характеризующих значения объема производства и дохода от их реализации продукции малых предприятий Алматинской области, наличие основных средств по

первоначальной текщей стоимости и фонд заработной платы, а также затрат на заработную плату по малым предприятиям. В качестве исходных данных использовалась информация, представленная в статистическом ежегоднике Алматинской области [5].

В процессе математического моделирования рассматривались различные виды производственных функций (линейная, степенная, логарифмическая, экспоненциальная) и производился анализ их качества по принятым критериям. Для построения производственных функций использовались прикладные программы среды «Mathcad», «Matlab» и «Microsoft Excel» [4].

Лучшая модель производственной функции показателя доходности малых предприятий Алматинской области имела вид:

$$y(x_1, x_2) = 41,97442 \cdot x_1^{0,8461914} \cdot x_2^{0,6518555}, \quad (1)$$

где y – доход от реализации продукции в малых предприятиях, млн. тенге; x_1 - затраты на заработную плату работников малых предприятий по области за год, млн. тенге; x_2 – собственный капитал малых предприятий, сформированный за год и плюс финансовые инвестиции, млн тенге.

Качества полученной модели (1) является удовлетворительной, она оказалась не очень тесной и значения коэффициентов детерминации $R^2 = 0,7808$ и корреляционного отношения $\eta = 0,8836$, а также средняя ошибка аппроксимации $\mathcal{E} = 10,08\%$, но тем не менее она вполне пригодна для практического использования.

Итоги расчетов показали, что лучше всего аппроксимирует исходные данные объема произведенной продукции следующая степенная функция:

$$y(x_1, x_2) = 148,6126 \cdot x_1^{0,6809} \cdot x_2^{0,5484}, \quad (2)$$

где y – объем произведенной продукции в малых предприятиях Алматинской области, млн. тенге; x_1 - затраты на заработную плату работников малых предприятий по области за год, млн. тенге; x_2 – собственный капитал малых предприятий, сформированный за год и плюс финансовые инвестиции, млн тенге.

Проверка качества полученной модели, проведенная на основе регрессионного анализа показала, что полученная зависимость (2) является тесной и значения коэффициентов детерминации $R^2 = 0,836$ и корреляционного отношения $\eta = 0,914$ близки к единице, а также средняя ошибка аппроксимации $\mathcal{E} = 3,54\%$.

Дисперсионный анализ подтвердил, что уравнение значимо, поскольку табличное значение критерия Фишера ($F_{\text{таб}} = 3,74$) значительно меньше значения, рассчитанного для полученной функции ($F_{\text{расч}} = 705,4$).

Таким образом, в процессе исследования было доказано наличие зависимости между объемом произведенной продукции малыми предприятиями Алматинской области и такими факторами как собственный капитал, финансовые инвестиции и затраты на заработную плату всех работников малых предприятий по области за год. Полученная производственная функция (2) в полной мере аппроксимирует исходные данные на всем диапазоне их изменений.

На основе полученной производственной функции (2) были построены изокванты, отражающие зависимость между факторами, входящими в производственную функцию при постоянном значении самой функции. Уравнение изокванты, с учетом принятых выше условных обозначений, имеет вид:

$$x_2 = \frac{y^{1,8235}}{9135,1 \cdot x_1^{1,242}} \quad (3)$$

Для построения таких изоквант малые предприятия агропромышленного комплекса Алматинской области в зависимости от значений объема производства продукции и доходности от реализации продукции были объединены в шесть групп по принципу кластерного анализа. Проводилась динамическая выборка и результаты расчета сводились в специальную таблицу. К сожалению, из-за громоздкости результатов, проведенных расчетов и построенных графиков они в данной работе не иллюстрировались. Только отметим о том, что в первую группу вошли районы: *Аксуский, Райымбекский, Саркандский и Коксуский*; во вторую - *Кербулакский, Ескельдинский, Уйгурский и Панфиловский*; в третью - *Балхашский, Алакольский и Каратальский*; в четвертую - *Енбекшиказахский, Жамбылский и Талгарский*; в пятую - *Карасайский и Илийский*; в шестую группу объединялись города, где преобладает аграрная производства - *Капчагай, Талдыкорган и Текели*.

На основе средних значений дохода малых предприятий для каждой из полученных групп, по формуле (3), были построены изокванты и изокосты (см. рис.1).

К каждой из изоквант была построена изокоста, представляющая собой касательную к изокванте, в точке, соответствующей минимуму суммы затрат на заработную плату и инвестиций. Прямая, формула (4), соединяющая точки касания полученных изоквант и изокост определяет траекторию расширения итоговых показателей малых предприятий:

$$x_2(x_1) = 850,0 - 0,419 \cdot x_1 \quad (4)$$

Полученные модели позволили обосновать предполагаемый оборот (объема выпуска и доход) малых предприятий, соответствующий оптимальным соотношениям инвестиций в основной капитал и затрат на заработную плату работников для шести выше указанных групп аграрного сектора Алматинской области. Итоги расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Оптимальные затраты и доходности сферы малого бизнеса

Группа районов	Оптимальные значения по группам районов Алматинской области в год, млн тенге		
	Капиталовложения	Затраты	Доход малых предприятий
1	940,0	86,4	647,8
2	447,4	163,2	1149,3
3	773,7	231,5	2591,4
4	8197,1	1201,7	20048,5
5	20437,8	3398,5	57405,3
6	3129,8	1061,4	10921,2

Как мы уже выяснили, набор изоквант отдельной группы малых предприятий (карта изоквант) показывают технически возможные комбинации ресурсов, обеспечивающие в этой группе соответствующие объемы выпуска. Однако при выборе оптимальной комбинации ресурсов производитель должен учитывать не только

доступную ему технологию, но и свои финансовые ресурсы, а также цены на соответствующие факторы производства. Совокупность двух последних факторов определяет область доступных производителю экономических ресурсов.

Линия изокосты представленная на рисунке 1 показывает набор комбинаций экономических ресурсов (в данном случае труда и капитала), которые малое предприятие может приобрести с учетом рыночных цен на ресурсы и при полном использовании своего бюджета. Наклон линии изокосты определяется отношением рыночных цен на труд и на капитал ($-PL/PK = -0,419$), что вытекает из уравнения изокосты (4).

Стремление малого предприятия к эффективному производству побуждает его к достижению максимально возможной выработки при заданных затратах на ресурсы, или, что же самое, к минимизации издержек при производстве заданного объема выпуска.

Комбинация ресурсов, обеспечивающая минимальный уровень совокупных издержек малого предприятия, называется оптимальной и лежит в точке касания линий изокосты и изокванты. Соединив изокванты и изокосты, можно определить оптимальную позицию малого бизнеса. Точка, в которой изокванта касается изокосты, означает наиболее дешевую по стоимости комбинацию факторов, необходимых для выпуска определенного объема продукции, т. е. тот оптимальный набор ресурсов, который при имеющихся финансовых затратах дает наилучший результат. Равновесие производителя: Q_1, Q_2, Q_3 – изокванты; E_1, E_2, E_3 – точка оптимума (рисунок 1).

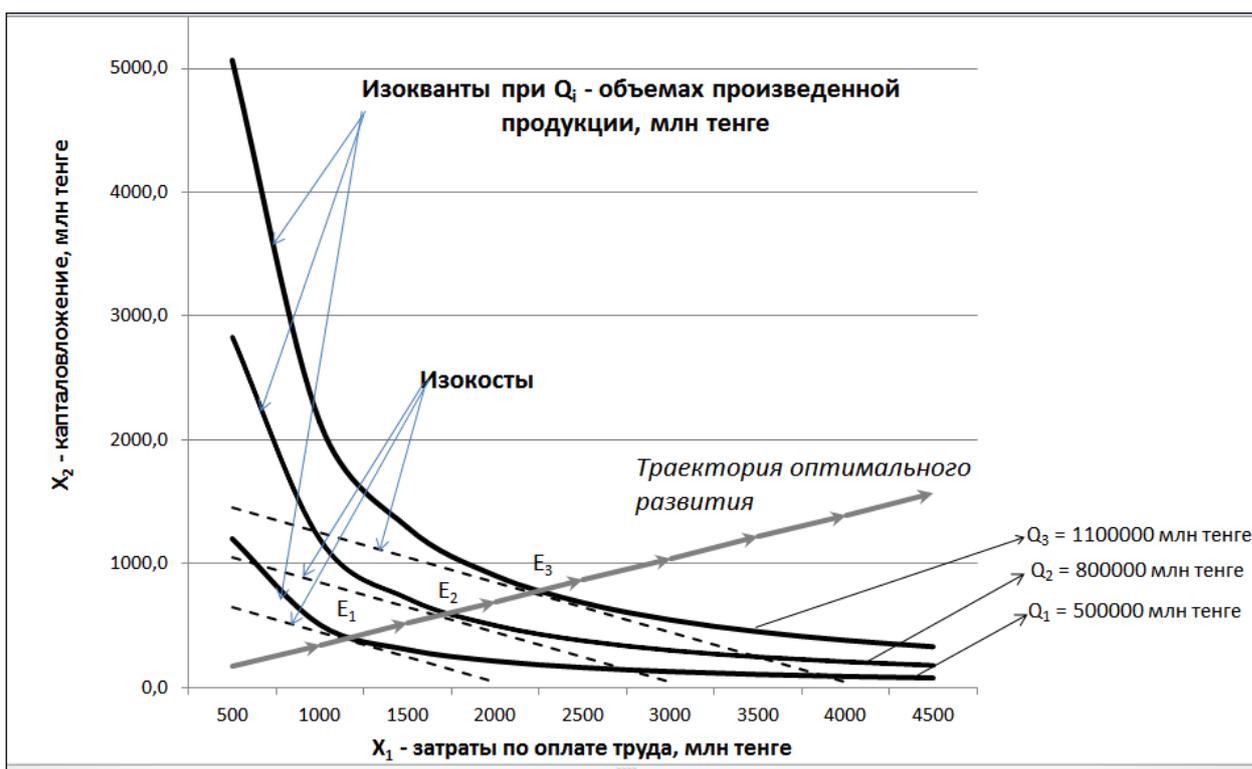


Рисунок 1. Изокванты результатов взаимодействия факторов производства малых предприятий Алматинской области

Американские экономисты Дуглас и Солоу [3] выявили, что увеличение затрат труда на 1% обеспечивает 3/4 прироста выпущенной продукции, а увеличение затрат капитала на 1% дает возможность увеличить на 1/4 количество выпущенной продукции.

Эти индексы ($3/4$ и $1/4$) были названы агрегатными, а зависимость между выпуском продукции и факторами производства вошла в жизнь под названием агрегатной функции производства, которая позволяет утверждать, что вложения в человеческий капитал дают больший эффект в увеличении производства, чем рост средств производства, о чем свидетельствуют и результаты нашего исследования.

Совокупность точек оптимума производителя, построенных для изменяющегося объема производства, и, следовательно, меняющихся затрат (TC) малого предприятия при неизменности цен на ресурсы, отражает траекторию оптимального развития малого предприятия (см. рисунок 1).

Таким образом, полученные результаты подтверждают тезис о том, что наращивание инвестиций и трудовых ресурсов требует гармоничного сочетания этих двух факторов, поскольку инвестиции связаны с ростом затрат на заработную плату. В свою очередь увеличение численности работников требует новых производственных фондов, оборудования, помещений, что связано с необходимостью инвестиций.

Заключение

В настоящей статье на основе компьютерного моделирования показано наличие устойчивой связи между итоговыми показателями малых предприятий Алматинской области, в частности двумя факторами - затратами на заработную плату работников и инвестициями в основной капитал, построены соответствующие математические модели: степенная производственная функция, уравнения изоквант, изокост и траектории расширения.

Полученные модели позволяют сделать вывод о возможности существенного увеличения объемов производства малого бизнеса при достаточно ограниченных инвестициях и росте затрат на заработную плату за счет эффекта масштаба во всей области Республики Казахстан. Это должно позволить обеспечить совершенствование структуры управления областями, обеспечение занятости населения, повышения эффективности сектора малого бизнеса.

Литература

1 Отчет о НИР "Производственные функции в планировании и прогнозировании сельскохозяйственного производства Республики Казахстан. № гос. Регистрации 0112РК00149. – Алматы: 2012.– 105 с.

2 Клейнер Г. Б. Производственные функции: Теория, методы, применение. – М.: Финансы и статистика, 1986. — 239 с.

3 Клейнер Г.Б. Пионтковский Д.И. О характеристике производственных функции Солоу//Экономика и математические методы. – М.: 1999. –№2. – 38 – 41.

4 Костюк Л.В. Механизм эффективного планирования и прогнозирования предпринимательской деятельности с использованием модели производственных функций. Автореферат диссертации. – Санкт-Петербург: 2007.

5 Малые предприятия Алматинской области за 1998 -2012 годы. Статистический сборник/ Агентство РК по статистике//Департамент статистики Алматинской области. – Алматы:2000-2013.

Қ.А. Ахметов, Р.А. Асаев, Б.Т. Тоқсеитов

АЛМАТЫ ОБЛЫСТЫҚ ШАҒЫН БИЗНЕСТІҢ ҚОРЫТЫНДЫ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ӨНДІРІСТІК ФУНКЦИЯЛАРЫ

Шағын кәсіпорындарда өндірілген өнім көлемін және өнімді өткізуден түскен табысты өрнектейтін өндірістік функцияларды құру өзекті екендігі дәйіктелінді. Негізгі капиталды инвестициялау және еңбек шығын қорлары арасындағы оңтайлы қатнастар негізінде, Алматы облыстық шағын бизнесті басқаруға мүмкіндік беретін өндірістік функциялардың математикалық модельдері даярланды. Зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы агроөнеркәсіп кешені шағын бизнес секторының тиімділігін жоғарылату үшін пайдаланылуы мүмкін.

Кілттік сөздер: өндірістік функция, өнім өндіру көлемі, шағын бизнес, математикалық модель, изоквант, изокост.

K.A. Akhmetov, R.A. Asaev, B.T. Tokseitov

PRODUCTION FUNCTIONS OF TOTALS OF SMALL BUSINESS OF ALMATY AREA

Relevance of creation of the production functions, describing output and the income from realization of production of small enterprises is proved. Mathematical models of the production functions, allowing to provide management of small business in Almaty area on the basis of optimum ratios between investments into fixed capital and expenses of a manpower are developed. Results of research can be used for increase of efficiency of sector of small business of all agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: production function, output of products, small business, mathematical model, isoquant, isocosts.

УДК 311:681.3.06

Қ.А. Ахметов, Р.А. Асаев, А.Е. Унгирбаева

Казахский национальный аграрный университет

АСТРОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ ПО РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация: Целью данной работы является составление прогноза урожайности пшеницы по Республике Казахстан на перспективу. Для чего в процессе анализа объем выборки разделены на пять гороскопических циклов, установлена основная тенденция динамики на основе построенных циклов, оценена устойчивость динамики урожайности, определена мера влияния систематической, вызванной управляемыми факторами, и случайной колеблемости в общей колеблемости урожайности. Основу предложенного метода составляет гороскопическое изучение динамики прогнозируемого показателя, в данном случае – урожайности, за предшествующий гороскопический цикл.

Ключевые слова: астрологический прогноз, гороскопический цикл, случайная колеблемость и колеблемость урожайности.

В условиях рыночных отношений и самостоятельности хозяйствующих субъектов вопрос предвидения объемов производства продовольствия приобретает еще большую