

## РАЗДЕЛ 1

---

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ

*О.В. Бордоусов*

#### ОЦЕНИВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ ВИДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Построение и оценка производственных функций является классической проблемой эконометрического моделирования. Производственные функции имеют большую значимость в анализе, планировании и в исследованиях различных уровней экономики. Макроэкономические производственные функции позволяют оценить влияние основных факторов производства на экономический рост. Простейшей производственной функцией является функция Кобба-Дугласа. Начиная с работ Р. Солоу, остаток от роста выпуска, не объясняемый динамикой факторов производства, выступает в качестве переменной, отражающей вклад научно-технологического прогресса в экономический рост.

Основная часть исследований процессов экономического роста с конца 50-х годов прошлого века направлена на более точную идентификацию, измерение остатка, уточнение того, как явления, относящиеся к технологическому прогрессу, в более общем виде вписываются в теорию роста. В рамках концепции технических изменений производственная функция подвергалась большей детализации, путем включения в ней многих переменных, интерпретируемых как общая производительность факторов, эффективность труда и др. Технический прогресс считается в стандартном неоклассическом формате функцией прошлых инвестиций в НИОКР с целью стимулирования развития этих элементов [1].

Помимо оценки технологической составляющей экономического роста параметры производственной функции отражают долю капитала и труда в выпуске, позволяя оценить эффективность распределения ресурсов и необходимость их перераспределения.

М. Портер определяет совокупную факторную производительность в качестве единственного критерия конкурентоспособности и ускорения темпов экономического развития на национальном уровне. С. Байзаков, отмечая, что большинство развитых стран до 10% прироста темпов экономического роста получают за счет привлечения дополнительных трудовых ресурсов и перелива капитала в развивающиеся страны, тезис М. Портера считает преждевременным. До сих пор важную роль в обеспечении устойчивого экономического роста играет дешевый труд. На уровне национальной экономики, основным критерием экономического управления выступает критерий максимума ВВП на душу населения [2].

Тем не менее, анализ общей производительности факторов в экономике в целом и на уровне отраслей требует получения статистически надежных величин затрат капитала и труда, что не снимает с повестки дня вопрос корректного оценивания производственных функций типа Кобба-Дугласа, особенно, при недостаточно полных статистических данных.

Вообще, в силу определенной сложности построения производственных функций требуется корректное выполнение ряда требований: 1) применение универсальных математических и статистических приемов или нескольких известных способов расчета; 2) обеспечение необходимой точности и надежности получаемых результатов; 3) легкая интерпретируемость конечных и промежуточных результатов; 4) практическая приемлемость полученной производственной функции [3].

Применение эконометрических методов к моделированию производственных функций способно обеспечить выполнение указанных требований. В то же время, очевидно, исполь-

зование лишь одной модели не приведет к получению надежных результатов, которые могут появиться только в результате сопоставления результатов оценивания нескольких моделей.

Оценки параметров производственных функций зачастую не очень стабильны, что делает, по мнению некоторых исследователей, задачу получения их точных значений достаточно трудной. В.А. Бессонов, указывая на сложность получения надежных эконометрических оценок факторных эластичностей по временным рядам российской экономики, отмечает, что при построении оценок совокупной факторной производительности для всех отраслей экономики и промышленности лучше использовать одинаковые значения долей капитала и труда для всех лет, в силу отсутствия надежных статистических данных для построения отраслевых долей фактора. Также, возникают трудности с получением реальных показателей из-за операции дефлятирования [4].

Однако, подобная ситуация скорее характерна для длинных временных рядов, включающих показатели 1990-х годов, за последнее десятилетие, после перехода на международные стандарты представления статистических данных мы имеем адекватную базу макроэкономических показателей, позволяющую получить приемлемые оценки долей факторов производства. Более важным, является вопрос правильной спецификации моделей производственных функций.

Различные оценки параметров производственной функции получены и для экономики Казахстана.

В статье [5] проведен анализ общей производительности факторов в экономике Казахстана за 1995-2005 годы. По результатам исследования была отмечена быстрая адаптация промышленности к новым условиям хозяйствования по сравнению с экономикой в целом, высокие темпы роста в горнодобывающей и обрабатывающей промышленности. Эластичность выпуска по затратам капитала на основе метода коинтеграции была определена на уровне 0,22.

В трехсекторной модели экономики, представленной в работе [6] доля капитала в производстве в ресурсном секторе составила 0,66.

Динамичное развитие горнодобывающей промышленности наблюдалось и в последнее время. Несмотря на влияние мирового экономического кризиса в целом сохранились положительные тенденции. С 2004г. отмечается рост коэффициента обновления основных средств как в целом по отрасли, так и по видам экономической деятельности, который, за исключением угольной промышленности, находится на уровне 20%.

Таблица 1

**Коэффициенты обновления основных средств по горнодобывающей промышленности**

	Горнодобывающая промышленность	Добыча угля, лигнита и торфа	Добыча сырой нефти и природного газа	Добыча железных руд	Добыча руд цветных металлов
2000	22,3	6,5	24,1	13,2	17,6
2002	13,6	10,3	13,8	15,2	10,0
2004	11,9	6,9	12,2	13,0	11,2
2005	12,7	9,5	12,4	13,7	18,2
2006	13,7	4,4	14,0	8,3	13,3
2007	21,2	4,9	22,0	18,4	15,5
2008	22,9	5,8	23,5	20,3	19,1

\*Здесь и далее данные Агентства РК по статистике

Достаточно высокие темпы обновления основных средств обеспечивают замену технологически устаревшего основного капитала и повышают эффективность инвестиционных потоков. Уровень загрузки производственных мощностей по выпуску отдельных видов продукции горнодобывающей промышленности остается на хорошем уровне с незначительной тенденцией к снижению в 2008г.

Остаются на высоком уровне и темпы роста инвестиций в основной капитал по видам деятельности горнодобывающей промышленности. Отмечается достаточно хорошая скорость перехода инвестиций в приросты основного капитала. Данное обстоятельство лишней раз

подчеркивает привлекательность сырьевого сектора для инвесторов и свидетельствует о существенной роли капитала в качестве фактора роста этой отрасли. Вместе с тем, это может привести к ориентированности отрасли, главным образом, на привлечение капитала и отодвинет на второй план актуальную задачу повышения производительности труда. Оценки параметров производственных функций горнодобывающей промышленности и ее видов экономической деятельности позволят оценить указанные тенденции, а также отразят технологическую составляющую развития данного сектора экономики.

Таблица 2

**Использование среднегодовой производственной мощности по выпуску отдельных видов продукции горнодобывающей промышленности**

	Уголь каменный	Нефть сырая	Железная руда	Руды медные	Руды алюминиевые
2002	68,1	78,3	83,7	98,4	100,0
2004	85,0	79,4	89,3	79,4	92,7
2006	91,0	75,5	87,4	83,6	87,9
2008	92,7	67,5	83,9	74,2	92,9

Результаты оценивания только традиционной спецификации производственной функции не могут являться достаточно надежными ввиду определенных обстоятельств, обусловленных имеющимися статистическими данными.

Во-первых, объем выборки по годовым показателям является недостаточно большим, кроме того, в большинстве случаев эти временные ряды не являются стационарными, требуя применения различных способов их приведения к стационарным, что затруднительно на малых выборках. Сложной является и задача обеспечения адекватности модели исследуемому явлению, особенно, в части соответствия ряда остатков нормальному закону распределения. Применение теории коинтеграции, в этих обстоятельствах, сильно затруднено, поскольку сама концепция коинтеграции применима к промежуткам времени, охватывающим несколько десятилетий. В случае коротких временных рядов, моделирование взаимодействия по их уровням может привести к неверным результатам [7].

Во-вторых, отсутствуют квартальные данные по ряду важнейших экономических показателей, как например, сведения об основных фондах, использовании (загрузки) производственных мощностей и др. Подобная ситуация, требует использования различных методов разбиения годовых данных на квартальные, что, в определенной степени, приводит к недостаточной точности получаемых оценок. С этой позиции, лучше использовать годовые данные.

В данной работе получение оценок производственных функций горнодобывающей промышленности проводится на основе сопоставления результатов различных моделей.

На начальном этапе, по годовым данным 2000-2008гг., оценивалась производственная функция Кобба-Дугласа (в предположении линейной однородности) с мультипликативным случайным членом:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot e^{\varepsilon}$$

В качестве зависимой переменной рассматривался объем промышленного производства в целом и по отдельным видам деятельности в стоимостном выражении. Затраты капитала отражает показатель балансовой стоимости основных средств, т.к. важно учесть сумму накопленного износа. В качестве переменной L взят показатель произведения численности персонала основной деятельности и среднемесячной заработной платы.

Все данные рассчитывались в ценах 2000г. для чего использовался индекс цен производителей промышленной продукции. Предварительно временные ряды были проверены на стационарность при помощи статистики Дики-Фулера. В случае наличия автокорреляции первого порядка применялась процедура Кохрейна-Оркатта. Результаты оценивания линеаризованной функции в первых разностях представлены в таблице (в скобках указаны стандартные ошибки).

Таблица 3

## Результаты оценивания производственной функции по годовым данным

Виды экономической деятельности	$\beta$	$\alpha$	Статистика
Добыча угля, лигнита и торфа	0,020 (0,119)	0,667 (0,172)	$R^2 = 0,681$ DW = 1,902
Добыча сырой нефти и природного газа	-0,094 (0,126)	0,778 (0,431)	$R^2 = 0,317$ DW = 1,684
Добыча руд цветных металлов	3,355 (1,005)	0,536 (0,145)	$R^2 = 0,602$ DW = 1,084
Прочие отрасли горнодобывающей промышленности	0,494 (1,016)	0,910 (0,152)	$R^2 = 0,799$ DW = 2,063

Значимых оценок в целом для горнодобывающей промышленности получить не удалось, кроме того, в большинстве случаев, стационарность первых разностей достигалась на 10% уровне. За исключением, вида экономической деятельности – добыча сырой нефти и природного газа, оценки по всем видам получились статистически значимыми, свидетельствующими о высокой доли капитала в совокупном выпуске. Поскольку, не оценивалась технологическая составляющая производственной функции подобные величины можно объяснить, тем обстоятельством, что в данной производственной модели капитал также играет роль заместителя технологического прогресса.

Для учета специфики функционирования каждого вида экономической деятельности в структуре горнодобывающей промышленности были использованы панельные данные. Они позволяют учесть эффекты, которые невозможно проследить оставаясь в рамках обычных моделей. В случае коротких временных рядов использование панельных данных позволит обеспечить необходимый объем выборки. Панельные данные были использованы и при оценивании параметров производственной функции горнодобывающей промышленности, за периоды 2000-2007гг. и 2000-2008гг. В первоначальную спецификацию был введен фактор времени, однако, это приводило к получению незначимых оценок затрат капитала, хотя коэффициент при переменной  $t$  являлся значимым. Также, переменная времени сильно коррелирована с переменной уровня основного капитала. Таким образом, в производственной модели Кобба-Дугласа роль заместителя технологического прогресса играет уровень основного капитала, сильно коррелирующий с ненаблюдаемым фактором технологического прогресса. В связи с этим, в модели остался лишь один заместитель пропущенного фактора.

Таблица 4

## Результаты оценивания производственной функции по панельным данным горнодобывающей промышленности (2000-2007гг.)

$\alpha$	$\beta$	Статистика уравнения
Обычная регрессия (в скобках указаны стандартные ошибки)		
0,915 (0,072)	0,326 (0,142)	$R^2 = 0,974$ ; ESS = 2,102 коэф. корреляции регрессоров = 0,894
Модель с фиксированными эффектами, после устранения автокорреляции первого порядка с использованием процедуры Кохрейна-Оркатта		
0,502 (0,180)	0,345 (0,155)	$R^2 = 0,521$ ; ESS = 1,274; DW = 1,573 коэф. корреляции регрессоров = 0,518 значение параметра авторегрессии = 0,213
Гипотеза о значимости групповых эффектов $F_{набл}(3,26) = 5,63$ ; $F_{крит}(3,26, \alpha = 0,01) = 4,64$		
Двухнаправленная модель с фиксированными эффектами		
1,022 (0,060)	0,010 (0,070)	$R^2 = 0,999$ ; ESS = 2,204 коэф. корреляции регрессоров = 0,899
Гипотеза о значимости временных эффектов $F_{набл}(7,19) = 0,28$ ; $F_{крит}(7,19, \alpha = 0,01) = 3,77$		

Тест Вальда не отвергает при уровне значимости 5% гипотезу о постоянной отдаче факторов производства. На 5% уровне по результатам теста Гольдфельда-Квандта отклонена гипотеза о наличии гетероскедастичности.

По итогам оценивания можно утверждать о статистически надежной высокой доли капитала и технологического прогресса в горнодобывающей промышленности в течение 2000-

2007гг., при отсутствии значимых временных эффектов. Это объясняется благоприятными как внутренними так и внешними факторами для развития горнодобывающей промышленности в указанный период. В то же время, влияние экономического кризиса, последствия которого особо сильно ощущались в 2008г. обусловили снижение доли капитала в горнодобывающей промышленности (оценивание за 2000-2008гг.) до 0,445 (с.о. = 0,135) и увеличение удельного веса труда до 0,383 (с.о. = 0,151) при статистически надежных характеристиках уравнения ( $R^2 = 0,520$ ,  $DW = 1,570$ ).

На динамику общей факторной производительности горнодобывающей промышленности, прежде всего, влияет ее изменение в нефтяной промышленности, в которой как раз с 2008г. отмечено снижение показателя экономической эффективности [8]. Представляется интересным в дальнейшем исследовать и оценить роль интенсивных факторов по каждому виду экономической деятельности горнодобывающей промышленности.

### Литература

1. Нельсон Ричард Р., Уинтер Сидней Дж. Эволюционная теория экономических изменений. - М., Дело, 2002, с. 261.
2. Байзаков С. Казахстанская инициатива: экономическая мера валют //Казакский экономический вестник, 2009, № 2-3. – с. 19.
3. Гришин А.Ф., Котов-Дарти С.Ф., Ягунов В.Н. Статистические модели в экономике. Ростов-на-Дону, Феникс, 2005, с. 78.
4. Бессонов В.А. О динамике совокупной факторной производительности в российской переходной экономике // Экономический журнал ВШЭ, 2004, № 4. – с.546.
5. Мухамедиев Б.М. Анализ тенденций общей производительности факторов в экономике Казахстана //Вестник КазНУ. Серия экономическая, 2007, № 3(61), с.10.
6. Тлеппаев А. Моделирование экономического роста страны богатой природными ресурсами на примере Казахстана. Дисс. на соискание академической степени доктора философии (экономика). Алматы, 2008, с.83, 94.
7. Елисеева И.И. и др. Эконометрика. М., Финансы и статистика, 2005, с. 449.
8. Бордоусов О.В. Оценка технологической составляющей нефтяной промышленности Казахстана //Вестник КазНУ. Серия экономическая, 2010, № 1(77), с.13.

\*\*\*

Мақалада Қазақстан Республикасы тау-кен өнеркәсібінің өндірістік функцияларының модельдері қарастырылады.

\*\*\*

The analysis of indicators of the mining industry is reported in this article.

*А.Б. Бекмухаметова*

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

Экономическая интеграция является продолжением процесса либерализации международных экономических отношений. Либерализация отражает устранение существующих препятствий на пути международной торговли и движения факторов производства и создает более надежные производственно-сбытовые связи между интегрирующимися странами.

В настоящее время в мире функционирует значительное количество интеграционных объединений в Европе, Южной и Северной Америке, в Африке и Азиатском континенте.

Наращение процессов международной экономической интеграции происходит практически повсеместно: в Европе - Европейский союз – ЕС, в Северной Америке – НАФТА, в Южной Америке – Меркасур, в Карибском бассейне - Карибский общий рынок – (КОР), в Азии – АСЕАН, АТЭК, в Африке - ЭКОВАС (Экономическое сообщество западно-африканских государств), ВАЭС (Восточно-африканское экономическое сообщество).