

Производственная функция общего образования

© 2011 О.К. Заслонко

Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса

E-mail: zaslonko@regionnet.ru

В статье обсуждаются результаты исследования производственной функции общего образования. Утверждается, что наиболее значимым фактором для повышения качества общего образования является квалификация учителя.

Ключевые слова: производственная функция, экономика образования, качество обучения.

В последние годы растет исследовательский интерес к экономическим проблемам общего образования. Это связано с тем, что в период активного развития инновационной экономики знаний неуклонно возрастает роль образования.

В системе образования Российской Федерации установлены следующие уровни: дошкольное, общее, начальное профессиональное, среднее профессиональное, высшее профессиональное и послевузовское образование¹. В новом проекте федерального закона “Об образовании в Российской Федерации” таких уровней четыре: дошкольное, общее, среднее профессиональное и высшее². Общее образование РФ имеет подуровни: начальное общее, основное общее и среднее общее.

В последнее время во многих странах, в том числе и в России, качество общего образования вызывает серьезные опасения. Причем основная школа - наиболее слабое звено российской системы общего образования³. Это подтверждается международными исследованиями оценки качества образования PISA-2006⁴ и PISA-2009⁵.

В рамках задачи выявления путей повышения эффективности школ принципиальна возможность определения параметров производственной функции образования. Потребители образовательных услуг - домохозяйства в лице школьников и их родителей - хотят владеть информацией о том, какие факторы производственной функции общего образования являются наиболее значимыми для результата обучения. Такая же необходимость есть и у работодателей, заинтересованных в высокой квалификации своих работников, и у общества, которое стремится к максимизации своего благосостояния. Таким об-

разом, выбор темы статьи обусловлен интересом общества к параметрам производственной функции общего образования.

Связь между факторами производственного процесса и выпуском продукции описывается производственной функцией. Производственная функция определяет максимальный объем выпуска q , который может осуществить фирма при каждом конкретном сочетании факторов производства (рис. 1):

$$q = f(L, K, N),$$

где q - объем выпуска продукта;

L - объем затрат трудовых ресурсов (Labor);

K - объем затрат капитальных ресурсов (Capital);

N - объем затрат природных ресурсов (Nature).

Недостатком концепции “трех факторов” является то, что при рассмотрении производственного процесса наличие у него лишь трех “входов” дает во многих случаях слишком укрупненный взгляд на интересующую нас проблему. Для решения задачи определения аллокативной эффективности производства образовательных услуг необходимо, чтобы в качестве “входа” рассматривался не обобщенный труд, а каждая конкретная работа (т.е. труд учителя определенной квалификации) и не обобщенный капитал, а каждое конкретное орудие труда (т.е. учебники, компьютеры, программное обеспечение, учебные планы)⁶.

Рассмотрим четыре вида производственных функций (рис. 2).

Определим предельную норму технического замещения $MRTS_{L,K}$ одного ресурса другим и эластичность замещения σ (табл. 1).

$$MRTS_{L,K} = MP_L / MP_K;$$

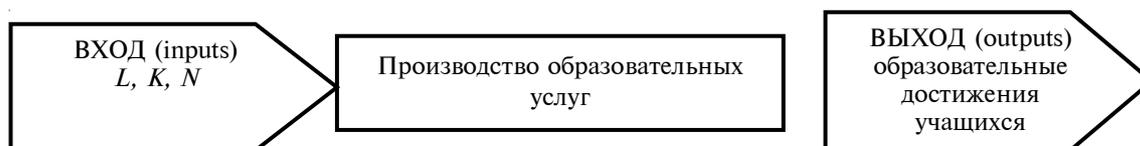


Рис. 1. Схема производства образовательных услуг

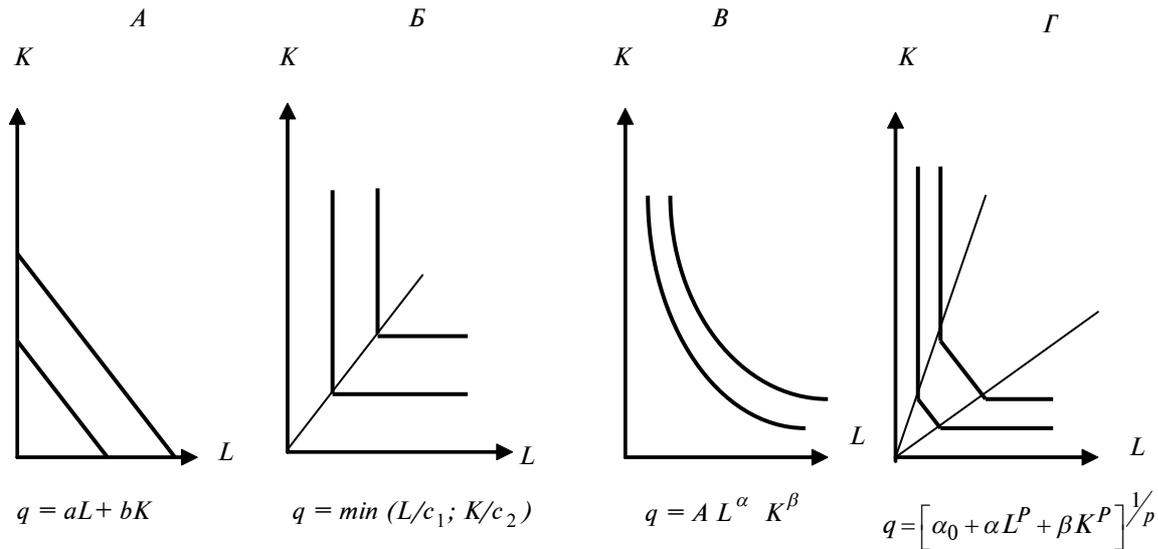


Рис. 2. Виды изоквант различных производственных функций:

А - производственная функция в случае абсолютного взаимозамещения ресурсов (совершенные субституты); Б - “леонтьевская” производственная функция в случае абсолютной дополняемости ресурсов (совершенные комплементы); В - производственная функция Кобба - Дугласа, характеризующаяся непрерывной замещаемостью ресурсов; Г - производственная функция с постоянной эластичностью замещения (CES-функция)

Таблица 1. Результаты расчетов предельной нормы технического замещения $MRTS_{L,K}$ и эластичности замещения σ производственных функций

	$q=aL+bK$	$q = \min(L/c_1; K/c_2)$	$q = A L^\alpha K^\beta$	$q = [\alpha_0 + \alpha L^p + \beta K^p]^{1/p}$
$MRTS_{L,K}$	a/b	0	$\frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{K}{L}$	$\frac{\alpha}{\beta} \cdot \left(\frac{K}{L}\right)^{1-p}$
σ	?	0	1	$\frac{1}{1-p}$

$$\sigma = \lim_{\Delta \rightarrow 0} \frac{\% \Delta (K/L)}{\% \Delta MRTS} = \frac{d(K/L)/K/L}{dMRTS/MRTS} = \frac{d \ln(K/L)}{d \ln(MRTS)}$$

где $MRTS_{L,K}$ - предельная норма технического замещения капитала трудом;
 MP_L - предельный продукт труда;
 MP_K - предельный продукт капитала;
 σ - эластичность замещения;
 q - объем выпуска;
 L - объем затрат трудовых ресурсов (Labor);
 K - объем затрат капитальных ресурсов (Capital);
 $c_1, c_2, a, b, \alpha, \beta, p$ - коэффициенты.

Общее образование, являясь трудоемким производством, имеет производственную функцию типа

$$q = AL^\alpha K^{1-\alpha}$$

где q - объем выпуска образовательной услуги;
 L - объем затрат трудовых ресурсов (Labor);
 K - объем затрат капитальных ресурсов (Capital);
 A - экзогенный параметр, причем $\alpha > (1-\alpha)$, характеризующую непрерывной замещаемостью ресурсов, где $\alpha > (1-\alpha)$ (рис. 3).

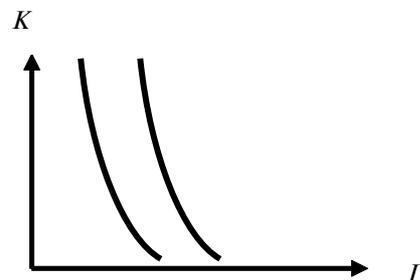


Рис. 3. Производственная функция образования

Рассматривая общее образование с позиции производственной функции, необходимо отметить главную проблему исследователя - труд-

ность измерения результата производства образовательных услуг. Конечно, чтобы оценить уровень овладения обязательным минимумом знаний, умений и навыков, можно посмотреть результаты экзаменов. Существуют исследования, в которых в качестве объясняемой переменной используются такие показатели, как рейтинг учебного заведения, отношение обучающихся к образовательному процессу, посещаемость занятий, доля отчисленных за неуспеваемость учащихся, карьерные успехи выпускников⁷. Однако можно упростить ситуацию, приняв за основу измерения результата обучения оценку уровня овладения обязательным минимумом знаний, умений и навыков. Это должны быть результаты независимого тестирования выпускников школ (ЕГЭ, международная программа по оценке образовательных достижений 15-летних учащихся PISA)⁸.

Выясним, какие ресурсы агрегируются в факторы производственной функции общего образования и какие из них наиболее значимы для улучшения учебных достижений учащихся. В общем виде производственную функцию общего образования можно представить как (рис. 4):

$$q = f(\text{экзогенные факторы}; \text{эндогенные факторы}),$$

где q - успеваемость обучающихся (средний балл независимого экзамена).

Большое количество зарубежных исследований производственной функции общего образования посвящены изучению статистических свойств взаимосвязи между различными результатами деятельности школ и используемыми ресурсами. Обобщенные результаты этих исследований сведены в табл. 2¹⁰.

Обобщив все результаты зарубежных исследований производственной функции общего образования, получили следующую модель:

$$q = T^{0,335} C^{0,314} E^{0,31} N^{0,041},$$

где T (teacher) - "учительский" фактор, т.е. образование, уровень квалификации, зарплата и удовлетворенность учителя;

C (curriculum) - учебный план школы (изучаемые предметы, длительность занятий и частота проверки домашних заданий);

E (equipment) - уровень материально-технического оснащения школы (библиотека, учебники,

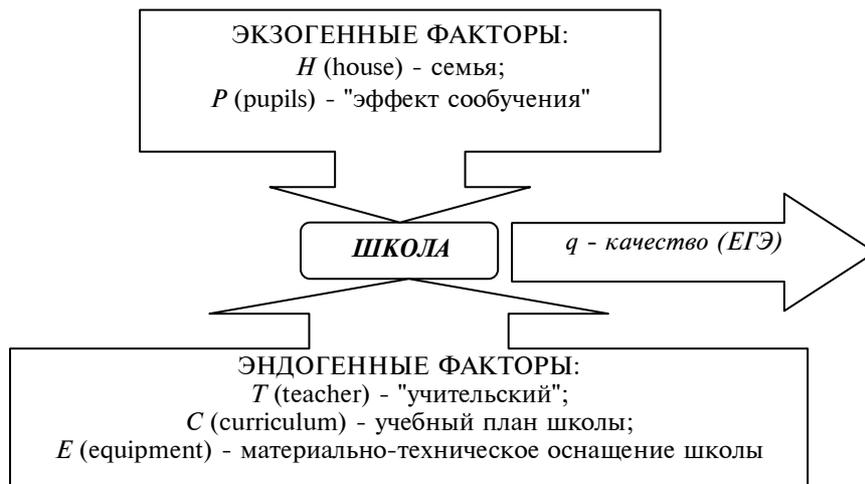


Рис. 4. Экзогенные и эндогенные факторы производственной функции общего образования:

q - успеваемость школьников по результатам независимого теста; C (curriculum) - учебный план школы; E (equipment) - уровень материально-технического оснащения школы; T (teacher) - количество затрат труда учителя в расчете на одного учащегося, уровень квалификации; H (house) - условия жизни ребенка в семье; P (pupils) - средний уровень успеваемости других учеников класса, так называемый "эффект сообучения"⁹

Таблица 2. Сводная таблица коэффициентов значимости агрегированных факторов производственной функции общего образования по данным зарубежных исследований

Фактор	Коэффициент значимости	Ранг
T - "учительский" (образование, опыт, знания, зарплата, удовлетворенность)	33,5	1
C - учебный план школы (длительность занятий, частота проверки домашних заданий)	31,4	2
E - уровень материально-технического оснащения школы (библиотека, учебники, методическая литература, инфраструктура, оснащение школы)	31,0	3
N - количество учеников на одного преподавателя	4,1	4

методическая литература, инфраструктура, оснащение школы);

N (number) - количество учеников на одного преподавателя.

Производственная функция может быть представлена в логарифмическом виде:

$$\ln q = 0,335 \ln T + 0,314 \ln C + 0,31 \ln E + 0,041 \ln N.$$

Переходя к процентным соотношениям, получим:

$$\frac{\Delta q}{q} = 0,335 \frac{\Delta T}{T} + 0,314 \frac{\Delta C}{C} + 0,31 \frac{\Delta E}{E} + 0,041 \frac{\Delta N}{N}.$$

Таким образом, согласно зарубежным исследованиям, наиболее значимым фактором производственной функции общего образования является “учительский” фактор T , т.е. образование и уровень квалификации учителя.

Вторым по степени значимости является фактор C - учебный план школы, т.е. количество часов на изучение определенных предметов.

Третьим по степени значимости является фактор E - материально-техническое оснащение школы, уровень ее компьютеризации.

С целью верификации полученной модели производственной функции общего образования было проведено эконометрическое исследование на базе муниципального общеобразовательного учреждения “Лицей № 12” г. Железногорска Курской области и проверена модель производственной функции общего образования для российской школы.

Был проведен опрос учителей, учащихся 11-х классов и выпускников о степени значимости различных факторов для повышения качества обучения в школе. В опросе участвовали 40 чел. учащихся 11-х классов, 24 выпускника школы и 15 учителей, работающих в основной школе. Результаты опроса представлены в табл. 3.

В результате проведенного исследования получена уточненная модель производственной функции общего образования для российской школы:

$$q = T^{0,356} C^{0,197} E^{0,159} H^{0,155} P^{0,134},$$

где q - качество успеваемости (среднее количество баллов, полученных 11-классниками на обязательных единых государственных экзаменах);

T (teacher) - “учительский” фактор, т.е. образование, уровень квалификации и мотивации учителя;

C (curriculum) - учебный план школы (изучаемые предметы, длительность занятий);

E (equipment) - уровень материально-технического оснащения школы (уровень компьютеризации школы);

H (house) - влияние семьи;

P (pupils) - влияние одноклассников (“эффект сообучения”).

Производственная функция может быть представлена в логарифмическом виде:

$$\ln q = 0,356 \ln T + 0,197 \ln C + 0,159 \ln E + 0,155 \ln H + 0,134 \ln P.$$

Переходя к процентным соотношениям, получим:

$$\frac{\Delta q}{q} = 0,356 \frac{\Delta T}{T} + 0,197 \frac{\Delta C}{C} + 0,159 \frac{\Delta E}{E} + 0,155 \frac{\Delta H}{H} + 0,134 \frac{\Delta P}{P}.$$

Анализ полученной модели показал:

1. Наиболее значимым фактором для повышения качества общего образования является фактор учительского труда T , т.е. образование и уровень квалификации и мотивации учителя.

2. Вклад фактора учительского труда T в российской модели производственной функции общего образования выше, чем в зарубежной (0,356 против 0,335).

3. Вторым по степени значимости является фактор “учебный план школы” (C), т.е. количество часов на изучение определенных предметов (в российской модели 0,197, в зарубежной - 0,314).

4. Третьим по степени значимости является фактор “материально-техническое оснащение

Таблица 3. Результаты опроса учителей, выпускников и учащихся 11-х классов

№ п/п	Фактор	Сумма ранговых баллов S	Коэффициент значимости (1/ S)	Коэффициент значимости, %	Ранг в группе
1	Уровень компьютеризации школы	264	0,0038	15,9	III
2	Квалификация учителя	117	0,0085	35,56	I
3	Учебный план школы	214	0,0047	19,67	II
4	Влияние семьи	269	0,0037	15,48	IV
5	Влияние одноклассников	316	0,0032	13,39	V
	Итого		0,0239	100	

школы” (E) (в российской модели - 0,159, в зарубежной - 0,31).

Таким образом, поскольку в производственной функции общего образования наиболее значимым для повышения результативности обучения является фактор учительского труда (образование, уровень квалификации и мотивации), необходимо строить государственную образовательную политику, основанную на стимулировании работы учителя и повышении его квалификации.

¹ Об образовании: федер. закон Российской Федерации от 10 июля 1992 г. □ 3266-1. Доступ из справ.-правовой системы “КонсультантПлюс”.

² Проект федерального закона “Об образовании в Российской Федерации” (редакция на 1 декабря 2010 г.).

³ Министерство образования и науки РФ. Центр оценки качества образования ИСМОРАО. URL: www.centeroko.ru.

⁴ Парадоксальные результаты международных исследований оценки качества образования // *Вопр. образования*. 2008. □1. С. 160-189.

⁵ Министерство образования и науки РФ...

⁶ Пятьдесят лекций по микроэкономике. В 2 т. СПб., 2004. Т. 2. С. 15.

⁷ *Carnoy M., Loeb S.* Does external accountability affect student outcomes? A cross-state analysis // *Educational Evaluation and Policy Analysis* 24. 2002. □ 4 (Winter). P. 305 - 331.

⁸ PISA - 2006: больше, чем просто рейтинг / О.М. Карпенко [и др.] // *Платное образование*. 2008. □ 6(68). С. 22 - 29.

⁹ О' Саливан А. Экономика города. 4-е изд.: пер. с англ. М. 2002. XXVI. С. 612.

¹⁰ См.: *Fuller B., Clarke P.* Raising school effects while ignoring culture? Local conditions and the influence of classroom tools, rules and pedagogy // *Review of Educational Research*. 1994. □ 64 (1). P. 119 -157; *Harbison R., Hanushek E.A.* Educational performance of the poor: Lessons from northeast Brazil // Oxford, for the World Bank. Washington, DC, 1992; *Velez E., Schiefelbein E., Valenzuela J.* Factors affecting achievement in primary education // Washington, DC. Working Paper. 1993. □ 2.

Поступила в редакцию 07.12.2010 г.