

УДК 377.1(045)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПАНЕЛЬНЫМ ДАННЫМ

А. С. Какурина¹⁾, Т. В. Лебедева²⁾

¹⁾ *Преподаватель Оренбургского учетно-финансового техникума, г. Оренбург, Россия*

²⁾ *Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики и эконометрики
Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, Россия*

В статье представлены результаты эконометрического моделирования по панельным данным зависимости развития среднего профессионального образования в федеральных округах Российской Федерации от уровня их экономического развития за 2000–2018 годы. На основе предложенного авторами перечня эндогенных и экзогенных переменных оценены линейные регрессионные модели с фиксированными эффектами, со случайными эффектами и объединенная модель. По результатам проведенного анализа сделан вывод, что территориальное размещение не оказывало существенного влияния на прием и выпуск специалистов среднего звена в рассматриваемом периоде. Вместе с тем выявлено статистически значимое влияние показателей экономического развития федеральных округов на сферу развития среднего профессионального образования в пространственно-временном разрезе.

Ключевые слова: панельные данные; регрессионные модели с фиксированными эффектами; регрессионные модели со случайными эффектами; среднее профессиональное образование; экономическое развитие.

MODELING OF THE MAIN INDICATORS OF DEVELOPMENT OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION IN THE RUSSIAN FEDERATION BY PANEL DATA

A. S. Kakurina¹⁾, T. V. Lebedeva²⁾

¹⁾ *Lecturer of the Orenburg Accounting and Financial College, Orenburg, Russia*

²⁾ *PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of Statistics and Econometrics Department
of the Orenburg State University, Orenburg, Russia*

The article presents the results of econometric modeling based on panel data of the dependence of the development of secondary vocational education in the federal districts of the Russian Federation on the level of their economic development in 2000–2018. On the basis of the list of endogenous and exogenous variables proposed by the authors, linear regression models with fixed effects, with random effects, and a combined model were evaluated. Based on the results of the analysis, it was concluded that the territorial distribution did not have a significant impact on the admission and release of mid-level specialists in the period under review. At the same time, a statistically significant influence of indicators of economic development of federal districts on the development of secondary vocational education in the space-time aspect was revealed.

Keywords: panel data; regression models with fixed effects; regression models with random effects; secondary vocational education; economic development.

Для оценки влияния экономического развития федеральных округов Российской Федерации на развитие среднего профессионального образования в пространственно-временном разрезе, нами оценены линейные регрессионные модели трех типов: с фиксированными эффектами, со случайными эффектами и объединенная модель.

На основе априорного анализа, с учетом имеющейся официальной статистической информации за 2000–2018 годы в качестве эндогенных переменных взяты: y_1 – прием на обучение по программам подготовки специалистов среднего звена, на 10000 человек населения; y_2 – выпуск специалистов среднего звена, на 10000 человек населения; экзогенных переменных: x_1 – уровень занятости населения, %; x_2 – уровень безработицы, %; x_3 – валовой региональный продукт на душу населения, рублей; x_4 – среднедушевые денежные доходы населения, в месяц; рублей; x_5 – инвестиции в основной капитал на душу населения, в фактически действовавших ценах; рублей.

Отсутствующие данные по показателю «среднедушевые денежные доходы населения, в месяц» (x_4) по Северо-Кавказскому федеральному округу за 2000–2006 годы оценены по методу Бака [1].

Оценка параметров данных моделей проведена с помощью пакета Stata 11.0. Модели регрессии и их параметры статистически значимы на 10 % уровне значимости.

В модели регрессии для показателя «Прием на обучение по программам подготовки специалистов среднего звена в расчете на 10 000 человек населения» (y_1) вошли три показателя: уровень занятости населения (x_1 , %); уровень безработицы (x_2 , %); инвестиции в основной капитал на душу населения, в фактически действовавших ценах; (x_5 , рублей) (рисунки 1–2).

Два показателя: уровень безработицы (x_2 , %) и среднедушевые денежные доходы населения, (x_4 , в месяц, рублей) включены в модели регрессии для показателя «Выпуск специалистов среднего звена в расчете на 10 000 человек населения» (рисунки 3–4).

По значениям статистик, представленным в таблице 1 видно, что для моделирования анализируемых показателей предпочтительнее регрессионная модель со случайными эффектами.

Выбор модели со случайными эффектами для анализируемых показателей, характеризующих сферу среднего профессионального образования в федеральных округах Российской Федерации, позволяет сделать вывод, что территориальное размещение не оказывало существенного влияния на прием и выпуск специалистов среднего звена в рассматриваемом периоде. Вместе с тем выявлено статистически значимое влияние показателей экономического развития федеральных округов Российской Федерации, таких как: уровень занятости и безработицы населения, объем инвестиции в основной капитал, среднедушевые денежные доходы населения на сферу развития среднего профессионального образования в пространственно-временном разрезе.

```

Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =       152
Group variable = id                          Number of groups =         8

R-sq:  within = 0.6145                        Obs per group:   min =        19
          between = 0.1304                      max =       19.0
          overall = 0.0485                       avg =         19

Variable | Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
       id | -0.3877   0.0000000     0.00    0.000     -0.3877000   -0.3877000
-----+-----
       x1 | -1.20417  .1813033     -6.642  0.000    -1.562594   -0.8457454
       x2 | -1.206688 .2626892    -6.878  0.000    -1.732607   -0.6807707
       x3 | -.0001144 .0000103    -11.068  0.000    -.0001348  -.0000939
       x5 | 149.5824  12.29645     12.165  0.000    125.2732   173.8917
-----+-----
       _cons | 11.287801  4.2789321     2.641  0.009     2.708869   19.86673

sigma_u  = 11.287801
sigma_e  = 4.2789321
rho      = .87387769

F test that all u_i=0:   F = 7.141   Prob > F = 0.0000
  
```

Рисунок 1 – Основные статистики модели с фиксированными эффектами для показателя «Прием на обучение по программам подготовки специалистов среднего звена в расчете на 10 000 человек населения»

```

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       152
Group variable = id                       Number of groups =         8

R-sq:  within = 0.6145                    Obs per group:  min =        19
         between = 0.1292                  avg     =       19.0
         overall = 0.0487                  max     =        19

Random-effects u_i       Gaussian         Wald chi2(3)    =       216.98
cov(u_i, u_j)           = 0             Prob > chi2     =       0.0000
    
```

β_i	Coeff.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
β_1	-1.196436	.1826784	-6.549	0.000	-1.554479	-.8383931
β_2	-1.798381	.26259	-6.849	0.000	-2.313048	-1.283714
β_3	-.0001131	.0000104	-10.925	0.000	-.0001334	-.0000928
β_4	148.9619	12.34017	11.601	0.000	123.7956	174.1282
σ^2_u	9.3312149					
σ^2_e	4.2789321					
λ	.82625626	: fraction of variance due to u_i				

Рисунок 2 – Основные статистики модели со случайными эффектами для показателя «Прием на обучение по программам подготовки специалистов среднего звена в расчете на 10 000 человек населения»

```

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       152
Group variable = id                       Number of groups =         8

R-sq:  within = 0.5217                    Obs per group:  min =        19
         between = 0.2669                  avg     =       19.0
         overall = 0.4242                  max     =        19

Random-effects u_i       Gaussian         Wald chi2(2)    =       158.68
cov(u_i, u_j)           = 0             Prob > chi2     =       0.0000
    
```

β_i	Coeff.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
β_1	-1.232071	.2718581	-4.532	0.000	-1.764903	-.6992391
β_2	-.0006454	.000055	-11.740	0.000	-.0007532	-.0005377
β_3	60.92886	3.582867	17.006	0.000	53.90657	67.95115
σ^2_u	5.9759563					
σ^2_e	5.2178529					
λ	.56741602	: fraction of variance due to u_i				

Рисунок 3 – Основные статистики модели с фиксированными эффектами для показателя «Выпуск специалистов среднего звена в расчете на 10 000 человек населения»

```

Fixed-effects OLS regression              Number of obs   =       152
Group variable = id                       Number of groups =         8

R-sq:  within = 0.5217                    Obs per group:  min =        19
         between = 0.2648                  avg     =       19.0
         overall = 0.4233                  max     =        19

Fixed-effects u_i       Gaussian         Wald chi2(2)    =       77.44
cov(u_i, u_j)           = 0             Prob > F        =       0.0000
    
```

β_i	Coeff.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
β_1	-1.257791	.2944192	-4.272	0.000	-1.839802	-.6757794
β_2	-.0006477	.0000569	-11.378	0.000	-.0007602	-.0005352
β_3	61.17299	3.118692	19.615	0.000	55.00793	67.33806
σ^2_u	5.2611116					
σ^2_e	5.2178529					
λ	.50412807	: fraction of variance due to u_i				

F test that $\beta_1 = \beta_2 = 0$: F(2,142) = 19.08 Prob > F = 0.0000

Рисунок 4 – Основные статистики модели со случайными эффектами для показателя «Выпуск специалистов среднего звена в расчете на 10 000 человек населения»

Таблица 1 – Тесты для выбора модели регрессии по панельным данным

Тест	Значения статистик для показателя		Вывод
	у1	у2	
Вальда	$F(7,141) = 108,59;$ $p = 0,0000$	$F(7,142) = 19,08;$ $p = 0,0000$	регрессионная модель с фиксированными эффектами лучше, чем модель объединенной регрессии
Бреуша – Пагана	$\chi^2 = 686,53;$ $p = 0,0000$	$\chi^2 = 282,05;$ $p = 0,0000$	модель со случайными эффектами лучше модели объединенной регрессии
Хаусмана	$\chi^2 = 1,32;$ $p = 0,7234$	$\chi^2 = 0,08;$ $p = 0,96$	модель со случайными эффектами лучше модели с фиксированными эффектами

Библиографические ссылки

1. Литтл Р. Дж. А., Рубин Д. Б. Статистический анализ данных с пропусками / пер. с англ. Москва : Финансы и статистика, 1990. 336 с.

УДК 339.1

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ДОХОДА ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПОВЫШЕНИИ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ И ОДНОВРЕМЕННОМ СНИЖЕНИИ ЦЕНЫ

Б. С. Калитин¹⁾, Е. А. Шелег²⁾

¹⁾ Кандидат физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры аналитической экономики и эконометрики
экономического факультета Белорусского государственного университета, г. Минск

²⁾ Аспирант экономического факультета
Белорусского государственного университета, г. Минск

В работе исследуются потенциальные возможности повышения дохода предприятия при использовании экономической политики повышения выпуска продукции с одновременным снижением ее цены на товарном рынке. На основе построения экономико-математической модели выручки сформулирована задача нелинейного программирования от двух переменных, решение которой позволяет указать максимальное значение дохода предприятия. Приведен пример решения этой задачи для конкретных числовых данных.

Ключевые слова: рынок; объем продаж; цена; выручка; задача нелинейного программирования.

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE COMPANY'S INCOME WITH AN INCREASE IN OUTPUT AND A SIMULTANEOUS DECREASE IN PRICES

B. Kalitine¹⁾, Y. Sheleg²⁾

¹⁾ PhD in Physics and Mathematics,
Professor of Analytical Economics and Econometrics Department
at the Faculty of Economics of the Belarusian State University, Minsk

²⁾ PhD Student of Analytical Economics and Econometrics Department
at the Faculty of Economics of the Belarusian State University, Minsk

The paper investigates the potential for increasing the income of an enterprise when using an economic policy of increasing output with a simultaneous decrease in its price on the commodity market. Based on the construction of an economic and mathematical model of revenue, a nonlinear