

*Секция «Математическое моделирование экономических процессов»,
научный руководитель – Гусарова О.М.*

УДК 330.4

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАТРАТ ОРГАНИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Артемова К.В., Гусарова О.М.

Финансовый университет при Правительстве РФ, Смоленск, e-mail: om.gusarova@mail.ru

Осуществлено эконометрическое исследование влияния ряда производственных факторов на эффективность бизнеса предприятия нефтегазовой отрасли. В качестве объекта исследования выбран ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург Смоленское ЛПУМГ». Используя математико-статистический инструментарий выявлена корреляционно-регрессионная зависимость между объемом выполненных организацией услуг и такими показателями, как фонд заработной платы, среднесписочная численность работников организации, материальные затраты, затраты (итога). С целью выявления корреляционной зависимости между результативным и факторными признаками было осуществлено построение и анализ матрицы парных корреляций, произведена оценка статистической значимости влияния факторов на объем оказанных услуг организации. Для установления регрессионной зависимости построен ряд моделей парной и множественной регрессии с последующим их анализом. В качестве итоговой модели выбрана множественная регрессия со статистически значимыми факторами среднесписочная численность работников и итоговые затраты. Оценка качества уравнения множественной регрессии осуществлена с использованием коэффициента детерминации, критерия Фишера и критерия Стьюдента. Для определения прогнозного значения объема оказанных услуг организации был предварительно выполнен трендовый анализ отобранных статистически значимых факторных признаков. Внесены предложения по повышению эффективности бизнеса объекта исследования.

Ключевые слова: эконометрическое исследование, корреляционно-регрессионный анализ, прогноз

ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE COST OF THE OIL AND GAS INDUSTRY

Artemova K.V., Gusarova O.M.

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Smolensk,
e-mail: om.gusarova@mail.ru*

Carried out a study of the influence of some econometric production factors on efficiency of business enterprises in the oil and gas industry. As the object of study is selected ООО Gazprom transgaz Saint Petersburg Smolensk LINE PRODUCTION RPD. Using mathematical-statistical tools identified a correlation between the volume dependence of the regression is performed by the Organization of services and such indicators as wages, average number of employees of the Organization, material costs, cost (total). With the purpose of revealing the correlation dependence between productive and factor characteristics was carried out construction and analysis of a matrix of pair correlations, evaluate the statistical significance of the impact factors on sales organization. To establish the regression model built a number of dependencies steamy and with their subsequent multiple regression analysis. As the final model selected multiple regression with statistically significant factors in the average number of employees and total cost. Quality evaluation of the multiple regression equation is implemented using a factor of determination, Fisher criterion and criterion of student. To determine the predictive value of volume of rendered services organization was previously executed trend analysis selected statistically significant factor characteristics. Proposals on enhancing the effectiveness of the business object of study.

Keywords: econometric study, correlation and regression, prediction

Управление затратами организации является одной из важных составляющих управленческой деятельности организации, направленной на повышение эффективности бизнеса. Исследованию эффективности бизнеса организаций различной отраслевой принадлежности посвящен ряд научных статей [1, 2, 3, 5, 8, 12, 13].

Для исследования эффективности деятельности предприятия нефтегазовой отрасли в качестве объекта исследования был выбран ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург Смоленское ЛПУМГ». Данная компания является важнейшим участником

мировых энергетических рынков, обеспечивающим энергетическую безопасность государства.

С целью исследования влияния ряда производственных факторов на результаты бизнеса и совершенствования управления затратами было осуществлено эконометрическое исследование показателей, характеризующих развитие организации [9, 15].

Для исследования зависимости влияния различных видов затрат на объем оказанных услуг организации были выбраны следующие показатели: объем выполненных услуг (Y), фонд заработной платы (X1), средне-

списочная численность работников (X2), материальные затраты (X3), затраты(итого) (X4). Выбор факторных признаков для построения регрессионных моделей осуществлен с помощью математико-статистического инструментария, используя возможности корреляционно-регрессионного анализа, с этой целью было выполнено построение и анализ матрицы коэффициентов парной корреляции (рис. 1).

X3(материальные затраты) и X4(итоговые затраты) создают явление мультиколлинеарности, что вполне объяснимо с экономической точки зрения, т.к. материальные затраты входят составной частью в показатель «затраты(итого)». Для устранения данного явления было произведено сравнение по модулю коэффициентов парной корреляции между обозначенными признаками: $r_{YX3} = 0,76$ и $r_{YX4} = 0,84$, в результате

	A	B	C	D	E	F
1		y	X1	X2	X3	X4
2	y	1				
3	X1	-0,105	1			
4	X2	-0,28427	0,44765	1		
5	X3	0,760871	0,16778	0,142802	1	
6	X4	0,839561	0,179311	0,140563	0,962215	1

Рис. 1. Матрица коэффициентов парной корреляции

В ходе статистико-математического анализа было выявлено, что X4(итоговые затраты) признается ведущим фактором, так как имеет наибольшее значение коэффициента парной корреляции с результативным показателем Y (объем выполненных услуг), равный 0,84 [4]. С экономической точки зрения принятие фактора «прочие затраты» в качестве ведущего вполне обосновано, т.к. данный показатель интегрирует в себе затраты на объем выполненных услуг различного рода. Кроме этого установлено, что факторы

чего выявлено, что X4 (итоговые затраты) оказывает наибольшее влияние ($0,84 > 0,76$), поэтому фактор X3 (материальные затраты) исключен из рассмотрения.

В ходе анализа t-статистики уравнения множественной регрессии было выявлено, что фактор X1 (фонд заработной платы) признается статистически незначимым, следовательно, он также исключен из рассмотрения. Результаты построения множественной регрессии со статистически значимыми факторами представлены на рис. 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Вывод итогов									
2										
3	Регрессионная статистика									
4	Множественный R	0,932715316								
5	R-квадрат	0,869957861								
6	Нормированный R-кв	0,832802964								
7	Стандартная ошибка	963,9179374								
8	Наблюдения	10								
9										
10	Дисперсионный анализ				f табл					
11		df	SS	MS	F	Значимость F				
12	Регрессия	2	43510319,95	21755159,98	23,41435276	0,000793039				
13	Остаток	7	6503964,53	929137,79						
14	Итого	9	50014284,48							
15										
16		Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%	
17	Y-пересечение	85715,81159	24449,41173	3,505843516	0,009914701	27902,13967	143529,4835	27902,13967	143529,4835	
18	X2	-292,583741	98,14673258	-2,981084885	0,020483353	-524,6638851	-60,50359692	-524,6638851	-60,50359692	
19	X4	0,015269448	0,002342813	6,517569697	0,000328663	0,009729575	0,020809321	0,009729575	0,020809321	
20	уравнение регрессии $y = 85715,8 + x_2 * (-292,6) + 0,015 * x_4$									
21					2,364624252					
22					табл<1	статистически значим				
					табл<2	статистически значим				

Рис. 2. Итоги регрессионного анализа множественной регрессии

На основании полученных результатов исследования запишем уравнение линейной множественной регрессии:

$$y = 85715,8 - 292,6 x_2 + 0,015 x_4$$

Величина коэффициента детерминации, равная = 0,869 достаточно близка к 1, следовательно, качество полученного уравнения регрессии можно признать высоким; значение критерия Фишера $F=23,41$ превосходит табличное значение, равное 3,63, следовательно, уравнение регрессии можно признать статистически значимым и использовать его для оценки влияния затрат на объем оказываемых услуг [10]. Для оценки статистической значимости факторных признаков используется t-критерий Стьюдента

[14]. С помощью функции =СТЮДЕНТ.ОБР.2Х(0,05; 7) определено табличное значение $t_{\text{табл}} = 2,364624252$. Произведя сравнение расчетного значения t-статистики, взятое по модулю, с табличным значением этого критерия, можно сделать вывод о статистической значимости факторов среднесписочная численность работников (X2) и затраты (итога) (X4).

Используя уравнение множественной регрессии со статистически значимыми факторами, рассчитаем прогнозное значение объема оказываемых услуг, используя возможности трендового анализа (табл. 1) [6].

Графически результаты трендового анализа представлены на рис. 3 и 4.

Таблица 1

Результаты трендового анализа факторных признаков

Результаты трендового анализа фактора X2		
Вид модели	Уравнение тренда	R ²
Полиномиальная	$x_2 = -0,3182t^2 + 3,8394t + 240,73$	R ² = 0,6398
Результаты трендового анализа фактора X4		
Полиномиальная	$x_4 = 3257,8t - 2721t + 49675$	R ² = 0,5563

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Вывод итогов									
2										
3	Регрессионная статистика									
4	Множественный R	0,932715316								
5	R-квадрат	0,869957861								
6	Нормированный R-к	0,832802964								
7	Стандартная ошибка	963,9179374								
8	Наблюдения	10								
9					f табл					
10	Дисперсионный анализ									
11		df	SS	MS	F	Значимость F				
12	Регрессия	2	43510319,95	21755159,98	23,41435276	0,000793039				
13	Остаток	7	6503964,53	929137,79						
14	Итого	9	50014284,48							
15										
16		Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%	
17	У-пересечение	85715,81159	24449,41173	3,505843516	0,009914701	27902,13967	143529,4835	27902,13967	143529,4835	
18	X2	-292,583741	98,14673258	-2,981084885	0,020483353	-524,6638851	-60,50359692	-524,6638851	-60,50359692	
19	X4	0,015269448	0,002342813	6,517569697	0,000328663	0,009729575	0,020809321	0,009729575	0,020809321	
20	уравнение регрессии $y = 85715,8 + x_2 * (-292,6) + 0,015 * x_4$									
21				t табл < t1		статистически значим				
22				t табл < t2		статистически значим				

Рис. 3. Построение полиномиального тренда для X2

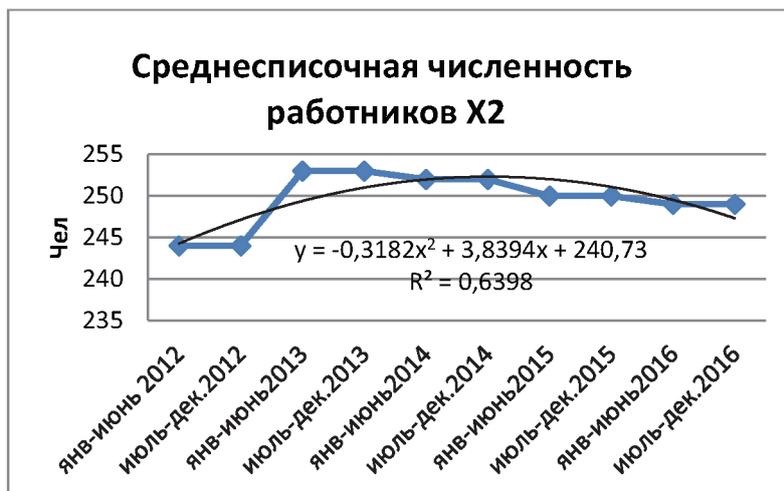


Рис. 4. Построение полиномиального тренда для X4

На основании полученных данных рассчитаем точечный прогноз факторных признаков:

$$x_2 = -3182 \cdot 11 \cdot 11 + 3,8394 \cdot 11 + 240,73 = 244,4612 \text{ тыс. руб.};$$

$$x_2 = -0,3182 \cdot 12 \cdot 12 + 3,8394 \cdot 12 + 240,73 = 240,982 \text{ тыс. руб.};$$

$$x_4 = 3257,8 \cdot 11 \cdot 11 - 2721 \cdot 11 + 49675 = 413937,8 \text{ тыс. руб.};$$

$$x_4 = 3257,8 \cdot 12 \cdot 12 - 2721 \cdot 12 + 49675 = 486146,2 \text{ тыс. руб.}$$

Определим прогнозное значение объема оказываемых услуг:

$$Y_{\text{прог.1}} = 85715,8 + x_{2\text{прог}}(-292,6) + 0,015x_{4\text{прог.1}} = 20530,47 \text{ м};$$

$$Y_{\text{прог.2}} = 85715,8 + x_{2\text{прог}}(-292,6) + 0,015x_{4\text{прог.2}} = 22873,99 \text{ м};$$

Определим интервальный прогноз результирующего показателя, для этого рассчитаем ширину доверительного интервала по формуле [7]

$$U(k) = SKp \sqrt{1 + 1/n + \frac{(Y_{\text{прогн}} - \bar{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}}, \quad (1)$$

$$U(k) = 963,92 \cdot 2,4 \sqrt{1 + 1/10 + \frac{29142366,27}{50014284}},$$

$$U(k_1) = 3000.$$

Таким образом, прогнозное значение объема оказанных услуг организации

$Y_{\text{прогн1}} = 20530$ будет находиться между верхней границей, равной $20530 + 3000 = 23530$ и нижней границей $20530 - 3000 = 17530$ (тысяч рублей).

$$U(k) = 963,92 \cdot 2,4 \sqrt{1 + 1/10 + \frac{58551466,48}{50014284}},$$

$$U(k_2) = 3486.$$

Таким образом, прогнозное значение объема оказанных услуг организации $Y_{\text{прогн2}} = 22783$ будет находиться между верхней границей, равной $22783 + 3486 = 26269$ и нижней границей $22783 - 3486 = 19297$ (тысяч рублей).

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- выявлено влияние объема затрат на объем оказываемых услуг ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург Смоленское ЛПУМГ»;

- построено уравнение множественной регрессии, характеризующее зависимость объема оказываемых услуг от итоговых затрат организации. Данное уравнение регрессии признано статистически значимым по критерию Фишера и обладает достаточно высоким качеством;

- осуществлен расчет точечного и интервального прогноза объема оказываемых услуг для двух последующих временных интервалов:

- на первом шаге прогнозирования оно будет находиться в интервале от 17530 м до 23530 м.

• на втором шаге прогнозирования – в интервале от 19297 м до 26269 м.

Таким образом, для повышения эффективности деятельности организации необходимо провести мероприятия по снижению материальных и прочих затрат организации, уменьшению трудоемкости продукции и росту производительности труда [11].

Список литературы

1. Алексеева Е.В., Гусарова О.М. Эконометрическое исследование финансовых показателей деятельности организации // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4–4. – С. 497–500.
2. Голичева Н.Д., Гусарова О.М. Теория и практика моделирования финансово-экономических процессов в условиях экономической неопределенности. – Смоленск: Маджента, 2016. – 227 с.
3. Гусарова О.М. Трендовый анализ приоритетных направлений региональной экономики // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8–1. – С. 123–128.
4. Гусарова О.М. Аналитический аппарат моделирования корреляционно-регрессионных зависимостей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8–2. – С. 219–223.
5. Гусарова О.М., Кузьменкова В.Д. Моделирование и анализ тенденций развития региональной экономики // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3–2. – С. 354–359.
6. Гусарова О.М. Эконометрический анализ статистической взаимосвязи показателей социально-экономического развития России // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2–2. – С. 357–361.
7. Гусарова О.М. Методы и модели прогнозирования деятельности корпоративных систем // Теоретические и прикладные вопросы образования и науки: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 2014. – С. 48–49.
8. Ильин С.В., Гусарова О.М. Эконометрическое моделирование в оценке взаимосвязи региональных показателей // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 4–1. – С. 134–136.
9. Гусарова О.М. Мониторинг ключевых показателей эффективности бизнес-процессов. В книге Актуальные вопросы экономики и управления в условиях модернизации современной России. – Смоленск: Смолгортипোগрафия, 2015. – с. 84–89.
10. Гусарова О.М. Информационно-аналитические технологии прогнозирования деятельности организации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12–3. – С. 492–495.
11. Гусарова О.М. Моделирование результатов бизнеса в менеджменте организации // Перспективы развития науки и образования сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 2014. – С. 42–43.
12. Журавлева М.А., Гусарова О.М. Анализ и совершенствование деятельности акционерных обществ (на примере ОАО «Смоленскоблгаз») // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7–3. – С. 10–12.
13. Гусаров А.И., Гусарова О.М. Управление финансовыми рисками региональных банков (на примере ОАО «Аскольд») // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7–3. – С. 8–10.
14. Гусарова О.М. Исследование качества краткосрочных моделей прогнозирования финансово-экономических показателей. – М., 1999. – 100 с.
15. Орлова И.В., Половников В.А., Филонова Е.С., Гусарова О.М. и др. Эконометрика: Учебно-методическое пособие. – М.: 2010. – 123 с.