

Научная статья

Original article

УДК 519.237.5

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_4_157

**РОЛЬ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА В ПРОГНОЗИРОВАНИИ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИЙ
THE ROLE OF REGRESSION ANALYSIS IN FORECASTING THE
ECONOMIC INDICATORS OF COMPANIES**



Пронина Елена Владиславовна, к.ф.-м.н, доцент, доцент кафедры Высшей Математики и Программирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Пихтилькова Ольга Александровна, к.ф.-м.н, доцент, доцент кафедры Высшей Математики и Программирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Горшунова Татьяна Алексеевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры Высшей Математики и Программирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Морозова Татьяна Анатольевна, старший преподаватель кафедры Высшей Математики и Программирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Кузнецова Екатерина Юрьевна, старший преподаватель кафедры Высшей Математики и Программирования, Федеральное государственное бюджетное

Pronina Elena Vladislavovna

Pikhtilkova Olga Alexandrovna

Gorshunova Tatyana Alekseevna

Morozova Tatyana Anatolyevna

Kuznetsova Ekaterina Yurievna

Аннотация. Цель исследования заключается в построении линейной регрессии, связанной с влиянием факторного признака (официального курса доллара США к рублю) на результативный показатель (себестоимости нефтегазовой продукции) компании ПАО «Газпром». Используются следующие методы исследования: сбор, обработка аналитической информации, корреляционный и регрессионный анализ, сбор и анализ статистических данных, проверка значимости параметров уравнения и линейной регрессии на основе критериев f -критерия Фишера, t -статистики Стьюдента. В проведении исследования применялись числовые значения данных официальных источников Банка России и Интерфакс, связанные с определением спектра значений официального курса доллара США к рублю (по состоянию на 31.12.2021) и значений показателя себестоимости нефтегазовой продукции компании ПАО «Газпром». Период исследования – 2006-2021 гг. Результаты исследования: представлена теоретическая основа для проведения экспериментальной части проводимого исследования на основе данных научных исследований отечественной литературы и зарубежных источников. В экспериментальной части, направленной на построение уравнения линейной регрессии в соответствии с собранными статистическими данными выявлено, что факторный признак на 66,14% объясняет изменение результативного показателя, связь факторного признака и результативного показателя сильная, прямая. Определены параметры уравнения линейной регрессии на основе простой системы уравнений, определена значимость параметров линейной регрессии. В соответствии с f -критерием Фишера определено, что полученное уравнение

регрессии с вероятностью 95% является статистически значимым. Разработанная модель линейной регрессии может быть использована компанией ПАО «Газпром» для своевременного принятия управленческих решений по оптимизации бизнес-процессов, для обеспечения мер и минимизации рисков результативности деятельности компании.

Abstract. The purpose of the study is to build a linear regression associated with the influence of a factor sign (the official US dollar to ruble exchange rate) on the performance indicator (the cost of oil and gas products) of Gazprom PJSC. The following research methods were used: collection and processing of analytical information, correlation and regression analysis, collection and analysis of statistical data, checking the significance of the parameters of the equation and linear regression based on the criteria of Fisher's f-criterion, Student's t-statistics. The study used the numerical values of data from official sources of the Bank of Russia and Interfax, related to the determination of the range of values of the official US dollar to ruble exchange rate (as of December 31 2021) and the values of the prime cost of oil and gas products of Gazprom PJSC. The study period is 2006-2021. Research results: the theoretical basis for conducting the experimental part of the ongoing research based on the data of scientific research of domestic literature and foreign sources is presented. In the experimental part, aimed at constructing a linear regression equation in accordance with the collected statistical data, it was revealed that the factor attribute explains the change in the result indicator by 66.14%, the relationship between the factor sign and the result indicator is strong, direct. The parameters of the linear regression equation are determined based on a simple system of equations, the significance of the linear regression parameters is determined. In accordance with Fisher's f-test, it was determined that the resulting regression equation is statistically significant with a probability of 95%. The developed linear regression model can be used by PJSC Gazprom to make timely management decisions to optimize business processes, to provide measures and minimize the risks of the company's performance.

Ключевые слова: регрессия, прогнозирование, линейная регрессия, корреляция, функция зависимости, результативный показатель, факторный признак

Keywords: regression, forecasting, linear regression, correlation, dependency function, performance indicator, factor attribute

Современные условия хозяйствования компаний различных сфер деятельности связаны с рисковыми событиями в условиях современного состояния внешней среды, которые обострены, подлежат интенсивному изменению и способны быстро и негативно воздействовать на результативность компаний. Данные условия требуют принятия своевременных и эффективных управленческих решений, способных снизить и минимизировать негативное воздействие факторов внешней среды, посредством принятия точечных и эффективных решений при управлении внутренними факторами, которые связаны с деятельностью компании.

В данном случае, основополагающее влияние на своевременное управленческое реагирование при таком внешнем воздействии оказывает необходимость наличия предсказуемости той или иной ситуации, для реализации упреждающего воздействия на возникновение рискованного события.

Основное влияние на такое воздействие оказывает проведение статистического мониторинга и анализа данных, посредством эконометрического моделирования. Здесь, эффективным способом является применение регрессии, представляющей собой проведение прогнозирования экономического явления на основе ретроспективных данных.

Английский статистик Ф. Гальтон в своих научных исследованиях открыл понятие регрессии [5, с. 247].

Регрессия – (от латинского «regression», в переводе «движение назад») является областью целостной системы регрессионного анализа, на фоне влияния определенных показателей (факторных признаков, x_1, x_2, \dots, x_n) на исследуемый показатель (результативный показатель, Y), что описывается функцией

зависимости $Y = f(x_i)$, на основании которой определяется влияние каждого факторного признака и его изменение на результативный показатель.

Проведение регрессионного анализа связано с определением взаимосвязи показателей. Данное изменение основано на том, что изучение динамики результативного показателя подвержено влиянию, связанному с изменением факторных признаков, под влиянием которых происходит изменение независимой переменной. При этом, иные факторы, объективно оказывающие влияние на изменение результативного показателя, принимаются за постоянные и усредненные значения.

Проведение регрессионного анализа основывается на установлении зависимости влияния факторных признаков (x_1, x_2, \dots, x_n) на результативный показатель Y , при этом, данное уравнение носит характер функциональной зависимости. Различают однофакторную и многофакторную регрессию, что связано либо с анализом влияния одного факторного признака, либо с влиянием нескольких факторных признаков на результативный показатель. Данные модели регрессии являются линейными, либо нелинейными, соответственно [1, с. 32].

Линейная модель множественной регрессии связана с наличием единственного факторного признака, влияющего на изменение результативного показателя. Нелинейная модель основана на влиянии нескольких факторных признаков на результативный показатель.

Соответственно, линейная модель основана на формировании линейной функции, а нелинейная модель может быть представлена в форме экспоненциальной, логарифмической, полиномиальной, степенной функции.

Функция может носить как прямую и обратную связь, что связано с прямым и обратным влиянием факторных признаков на результативный показатель (увеличение факторного(ых) признака(ов) способно приводить к увеличению результативного показателя, равно, как обратно пропорционально).

Построение уравнения регрессии связано с применением метода спецификации и математико-статистических методов исследования.

Спецификация связана с формированием корректных и объективных исходных данных (факторных признаков), способных оказать наиболее существенное влияние на результативный показатель. В свою очередь, применение математико-статистических методов основано на проведении статистической проверки существенности изучаемых явлений в совокупности и во взаимосвязи.

Применение линейных моделей в исследованиях изменения и оценки зависимости экономических показателей является наиболее часто используемой формой оценки связи между результативным показателем и факторными признаками. Линейная зависимость оценки влияния параметров факторного признака на результативный показатель связано с построением уравнения прямой (линейной регрессии), которая принимает следующий вид (формула 1):

$$\hat{Y}_x = a + b \times x, \quad (1)$$

где a и b – искомые параметры линейного уравнения; x - значение факторного признака [2, с. 419].

Наилучшим результатом прогнозирования станет прямая, расположение которой максимально приближенно к наблюдаемым точкам исследования, с учетом их совокупности. Оценка таких параметров опирается на совокупность различных критериев подбора, определяя неоднородность значений оценок параметров в совокупности наблюдений. Наиболее часто оценивание параметра регрессии осуществляется на основе метода «наименьших квадратов», разработка которого восходит к К. Гауссу и П. Лапласу [6].

Сущность данного метода основана на нахождении параметров модели (a , b , c), при достижении минимальной суммы квадратов отклонений эмпирических (фактических) значений результативного признака от теоретических, полученных, в ходе выбранного уравнения регрессии, по формуле 2:

$$\sum E_i^2 = Q, \quad (2)$$

где Q - показатель рассеивания ($\rightarrow \min$); E - погрешность фактического значения результативного показателя в ретроспективных периодах относительно выбранного уравнения регрессии.

Минимизация функции в точке параметра определяется частным производным относительно функции, связанной с факторным признаком.

Необходимым условием существования минимума функции является приведение частных производных по неизвестным параметрам в соответствии с нулевым значением (формула 3):

$$\frac{\delta Q}{\delta a} = 0; \quad \frac{\delta Q}{\delta b} = 0, \quad (2)$$

где Q - показатель рассеивания ($\rightarrow \min$).

Данное соотношение дает возможность определить систему нормальных уравнений, необходимую для определения параметров линейной парной регрессии:

$$\begin{cases} an + bY_x = Y; \\ aY_x + bYx^2 = Y_{Y_x}. \end{cases} \quad (3)$$

где n - объем исследуемой совокупности (временной интервал проводимого исследования); a и b – искомые параметры линейного уравнения; x - значение факторного признака; Y – фактическое значение результативного показателя в ретроспективных периодах; Y_x – значение результативного показателя в ретроспективных периодах в соответствии с уравнением регрессии.

В регрессионной уравнении параметр a является усредненным влиянием на результативный признак неучтенных факторов; параметр b (и c для параболы) – коэффициент регрессии показывает, насколько изменяется в среднем значение результативного признака при увеличении факторного на единицу собственного измерения.

Параметры, полученные этим методом, обладают рядом ценных характеристик.

1. Оценка параметров является несмещенной, т.е. математическое ожидание оценок параметров равно их истинному значению. Это свидетельствует о концентрации выборочных оценок параметров вокруг неизвестных истинных параметров.

2. Состоятельность оценок, т.е. дисперсия оценки параметра стремится к нулю при увеличении периода анализа ретроспективных данных (временного числа наблюдений), т.е. рост числа наблюдений точнее и плотнее концентрируются вокруг истинных значений параметров.

3. Оценка является эффективной, т.е. она имеет минимальную дисперсию относительно любых других оценок данного параметра что является наиболее важной характеристикой, определяющей степень возможной ошибки в расчетах [1, с. 33].

Действительные значения зависимой переменной не будут совпадать с расчетными, т.к. линии регрессии описывают взаимосвязь лишь в среднем общем. В качестве меры рассеяния принимается дисперсия относительно регрессии, при которой происходит вычисление остаточной суммы квадратов:

$$S_E = \sqrt{\frac{\sum E_i^2}{v=n-k-1}}; \quad e_i = Y - \hat{Y}, \quad (4)$$

где S_E - остаточная сумма квадратов; e - погрешность фактического значения результативного показателя в ретроспективных периодах относительно выбранного уравнения регрессии; v - число степеней свободы; n - объем исследуемой совокупности (временной интервал проводимого исследования); Y - значение результативного показателя в течение анализируемого периода; \hat{Y} - значение результативного показателя на основе построения уравнения линейной регрессии.

Оценка значимости линейной регрессии основывается на расчете коэффициента детерминации, оценивающий качество описаний зависимости результативного показателя от факторного показателя, полученной на основе построенного уравнения линейной регрессии. Коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции), возведенный в квадрат – R^2 , называется коэффициентом детерминации, определяемый по формуле 5:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum E(t)^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\sum (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} = r_{xy}^2, \quad (5)$$

где R^2 - коэффициент детерминации; Y_i - значение результативного показателя в течение анализируемого периода; \hat{Y}_t - значение результативного показателя на основе построения уравнения линейной регрессии; \bar{Y} - среднее значение результативного показателя; E - погрешность фактического значения результативного показателя в ретроспективных периодах относительно выбранного уравнения регрессии; t - временной интервал (период исследования).

Чем теснее примыкание наблюдаемых точек к линии регрессии, тем качественнее и точнее передает зависимость результативный показатель от факторного показателя. Соответственно, выше надежность прогноза по построенному линейному уравнению регрессии, которая может быть применима в практической деятельности компании.

Следует рассмотреть применение линейной регрессии относительно компании нефтегазодобывающей отрасли, которая является наиболее подверженной влиянию внешнего воздействия. Так, в зависимости от мировых цен на энергоресурсы, волатильности курса национальной валюты, внешнеполитических условий функционирования, соглашений в рамках ОПЕК+ и др., у нефтегазодобывающих компаний существенно варьируются объем выручки от добычи, переработки, сбыта энергоресурсов, в рамках операционной структуры сегментов «upstream» и «downstream».

Следует рассмотреть возможность построения регрессионной модели,

связанной с прогнозированием себестоимости добычи, переработки и сбыта энергоресурсов компании ПАО «Газпром» в зависимости от курса доллара США к рублю. В данном случае, результативным признаком выступит себестоимость продукции компании (Y), а курс доллара США к рублю, от которого будет зависеть результативный признак, - факторным признаком (x).

Следует отметить, что при проведении регрессионного анализа широта временного интервала оказывает существенное влияние на качество прогнозирования, что обеспечивает более высокую точность будущего прогноза. Исходные данные для проведения регрессионного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для проведения регрессионного анализа себестоимости продукции ПАО «Газпром» за 2006-2021 гг.

Период / год	Себестоимость продукции ПАО "Газпром", млрд. руб., Y	Официальный курс доллара США к рублю, руб./долл. США, x
2006	592	26,4465
2007	724	24,5462
2008	938	29,3804
2009	1 236	30,2442
2010	1 250	30,4769
2011	1 452	32,1961
2012	708	30,3727
2013	1 927	32,7292
2014	2 030	56,2584
2015	2 265	72,8827
2016	2 230	60,6569
2017	2 547	57,6002
2018	6 314	69,4706
2019	6 143	61,9057
2020	5 678	73,8757
2021	7 277	74,2926
Среднее значение	2 707	47,7084

Примечание: составлено авторами на основе [3, 4]

На основании исходных данных необходимо произвести расчет параметров линейного уравнения регрессии, в соответствии с формулой 1. Значения

параметров a и b линейной модели при решении соответствующей системы уравнений для определения заданных параметров, необходимо определить на основании формулы 3, используя данные вспомогательной таблицы 2 и 3.

Таблица 2 – Вспомогательные расчеты для нахождения параметров уравнения линейной регрессии

i	x	Y	$x_i - \bar{x}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	26,4465	592	-21,2619	-2 115	452,07
2	24,5462	724	-23,1622	-1 983	536,49
3	29,3804	938	-18,3280	-1 769	335,92
4	30,2442	1 236	-17,4642	-1 471	305,00
5	30,4769	1 250	-17,2315	-1 457	296,93
6	32,1961	1 452	-15,5123	-1 255	240,63
7	30,3727	708	-17,3357	-1 999	300,53
8	32,7292	1 927	-14,9792	-780	224,38
9	56,2584	2 030	8,5500	-677	73,10
10	72,8827	2 265	25,1743	-442	633,74
11	60,6569	2 230	12,9485	-477	167,66
12	57,6002	2 547	9,8918	-160	97,85
13	69,4706	6 314	21,7622	3 607	473,59
14	61,9057	6 143	14,1973	3 436	201,56
15	73,8757	5 678	26,1673	2 971	684,73
16	74,2926	7 277	26,5842	4 570	706,72
Среднее значение	47,7084	2 707	-	-	358,18
Сумма	763,3350	43 311	-	-	5 730,89

Примечание: рассчитано авторами

Таблица 3 – Вспомогательные расчеты для нахождения параметров уравнения линейной регрессии

i	$(Y_i - \bar{Y})^2$	$(x_i - \bar{x}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$	xY	x_i^2
1	4 472 961	44 967,67	15 656,33	699,42
2	3 932 041	45 929,27	17 771,45	602,52
3	3 129 140	32 421,15	27 558,82	863,21
4	2 163 657	25 688,80	37 381,83	914,71
5	2 122 667	25 105,27	38 096,13	928,84
6	1 574 868	19 467,01	46 748,74	1 036,59
7	3 995 751	34 653,06	21 503,87	922,50
8	608 303	11 682,87	63 069,17	1 071,20
9	458 244	-5 787,79	114 204,55	3 165,01
10	195 309	-11 125,45	165 079,32	5 311,89

i	$(Y_i - \bar{Y})^2$	$(x_i - \bar{x}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$	xY	x_i^2
11	227 469	-6 175,61	135 264,89	3 679,26
12	25 580	-1 582,06	146 707,71	3 317,78
13	13 010 900	78 497,48	438 637,37	4 826,16
14	11 806 526	48 782,68	380 286,72	3 832,32
15	8 827 212	77 744,57	419 466,22	5 457,62
16	20 885 471	121 491,28	540 627,25	5 519,39
Среднее значение	4 839 756	33 860,01	163 003,77	2 634,28
Сумма	77 436 099	541 760,21	2 608 060,35	42 148,41

Примечание: рассчитано авторами

Необходимо определить параметры уравнения линейной регрессии, в соответствии с решением системы уравнений (по формуле подставляя полученные расчетные значения в исходные формулы:

$$b = \frac{541\,760,21}{5\,730,89} = 94,53.$$

Определение параметра a определяется на основе построения и решения системы уравнений:

$$\begin{cases} 16a + 763,3350b = 43\,311; \\ 763,3350a + 42\,148,41b = 2\,608\,060,35. \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = -1\,803,1.$$

Получено следующее уравнение линейной регрессии:

$$\hat{Y}_x = -1\,803,1 + 94,53 \cdot x.$$

Зависимость результативного показателя Y от фактора x представлена на рисунке 1.

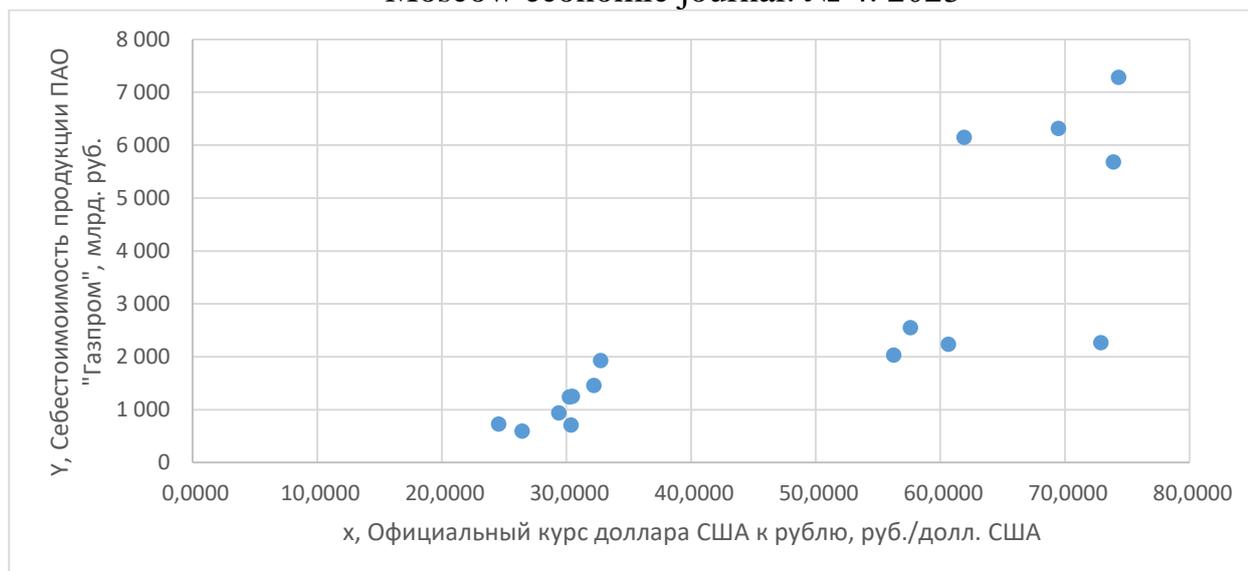


Рисунок 1 – Зависимость себестоимости продукции ПАО «Газпром» от курса доллара США к рублю (по итогам 2006-2021 гг.)

Примечание: составлено авторами на основании данных таблицы 1

Вычисление остатков представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Определение остатков спрогнозированной функции линейной регрессии

n	x	Y	\hat{Y}	$E = Y - \hat{Y}$	E^2
1	26,4465	592	696,97	-104,97	11 018
2	24,5462	724	517,33	206,67	42 714
3	29,3804	938	974,32	-36,32	1 319
4	30,2442	1 236	1 055,97	180,03	32 409
5	30,4769	1 250	1 077,97	172,03	29 593
6	32,1961	1 452	1 240,49	211,51	44 735
7	30,3727	708	1 068,12	-360,12	129 688
8	32,7292	1 927	1 290,89	636,11	404 637
9	56,2584	2 030	3 515,18	-1 485,18	2 205 746
10	72,8827	2 265	5 086,72	-2 821,72	7 962 105
11	60,6569	2 230	3 930,98	-1 700,98	2 893 329
12	57,6002	2 547	3 642,02	-1 095,02	1 199 068
13	69,4706	6 314	4 764,16	1 549,84	2 401 991
14	61,9057	6 143	4 049,03	2 093,97	4 384 704
15	73,8757	5 678	5 180,59	497,41	247 415
16	74,2926	7 277	5 220,00	2 057,00	4 231 239
Среднее значение	47,7084	2 707	2 707	0	1 638 857
Сумма	763,3350	43 311	43 311	0	26 221 710

Примечание: составлено авторами на основании данных таблиц 1-3

Остаточная сумма квадратов:

$$S_E = \sqrt{\frac{26\,221\,710}{16 - 1 - 1}} = 1\,368,6.$$

Оценку статистической значимости параметров регрессии целесообразно провести на основе t-статистики Стьюдента и путем расчета доверительного интервала каждого из показателей.

Табличное значение f -критерия для числа степеней свободы $df = v = n - 2$; $v = 16 - 1 - 1 = 14$ при $\alpha = 0,05$ составит $t_{\text{табл}} = 2,1448$.

Следует определить случайные ошибки m_a , m_b по формулам:

$$m_a = S_E \frac{\sqrt{\sum x^2}}{n \cdot \sigma_x} \quad m_b = \frac{S_E}{\sqrt{n} \cdot \sigma_x}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}; \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{5\,730,89}{16}} = 18,93$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}; \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{77\,436\,099}{16}} = 2\,199,94$$

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}; \quad r_{xy} = \frac{163\,003,77 - 47,7084 \cdot 2\,707}{18,93 \cdot 2\,199,94} = 0,8132.$$

Коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции), возведенный в квадрат – R^2 , составит:

$$R^2 = r_{xy}^2 = 0,8132^2 = 0,6614.$$

Уравнение регрессии объясняет то, что на 66,14% изменение результативного показателя – себестоимости продукции объясняется изменением факторного показателя – официальным курсом валют. На иные факторы приходится 33,86% изменения себестоимости продукции ПАО «Газпром».

Расчет предельных ошибок:

$$m_a = S_E \frac{\sqrt{\sum x^2}}{n \cdot \sigma_x}; m_a = 1\,368,6 \cdot \sqrt{\frac{42\,148,41}{16 \cdot 18,93}} = 11,798.$$

$$m_b = \frac{S_E}{\sqrt{n} \cdot \sigma_x}; m_b = \frac{1\,368,6}{\sqrt{16} \cdot 18,93} = 18,078.$$

Следовательно,

$$t_a = \frac{a}{m_a}; t_a = \frac{-1\,803,1}{11,798} = -152,83.$$

Так как $t_a < t_{\text{табл}}$, следовательно нулевая гипотеза H_0 принимается. Параметр a не является статистически значимым.

Проверка на статистическую значимость параметра b :

$$t_b = \frac{b}{m_b}; t_b = \frac{94,53}{18,078} = 5,229.$$

Так как $t_b > t_{\text{табл}}$, следовательно нулевая гипотеза H_0 не принимается. Параметр b является статистически значимым.

Формирование уравнения линейной регрессии в соответствии с проведенным исследованием, представлено на рисунке 2.

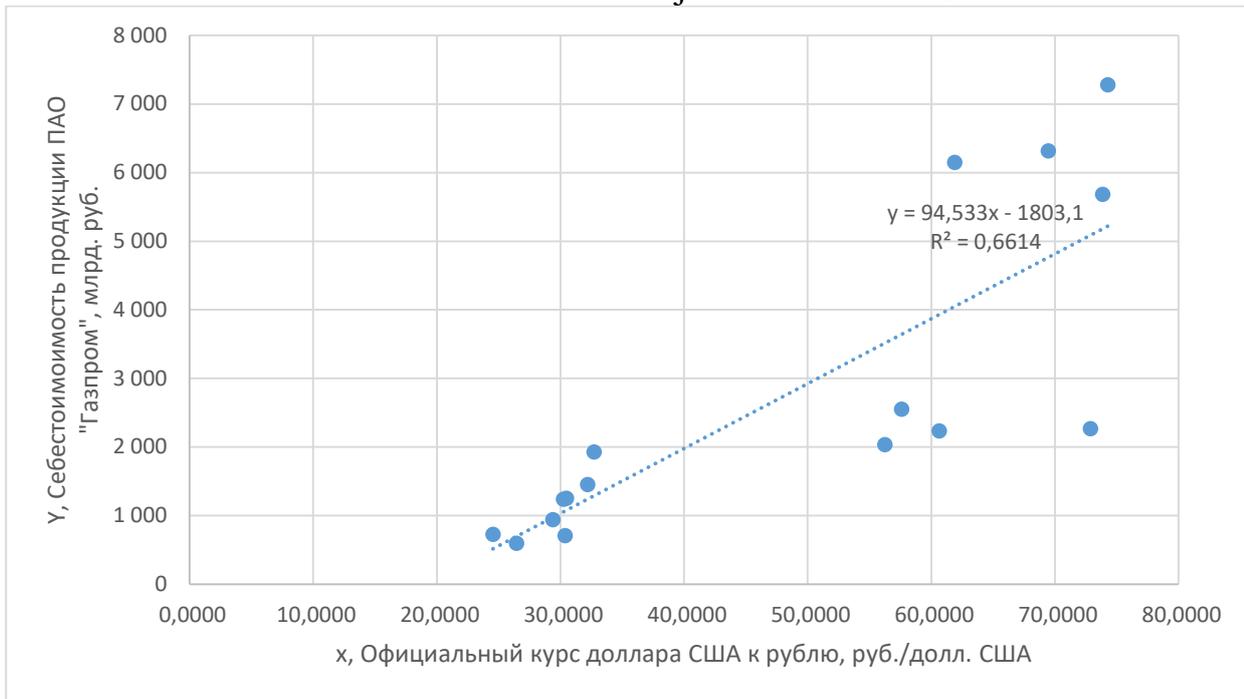


Рисунок 2 – Построение графика линейной регрессии на поле корреляции рассматриваемой линейной зависимости

Примечание: составлено авторами на основании данных таблиц 1-3

Оценку значимости уравнения регрессии в целом необходимо провести с помощью f-критерия Фишера. Фактическое значение f-критерия:

$$F_{\text{факт}} = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} \cdot (n - 2); F_{\text{факт}} = \frac{0,8132}{1 - 0,8132} \cdot (16 - 2) = 60,966.$$

Табличное значение критерия при пятипроцентном уровне значимости и степенях свободы $k_1 = 1$ и $k_2 = n - 2$; $k_2 = 16 - 2 = 14$ составляет $F_{\text{табл}} = 4,60$. Так как $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, то полученное уравнение регрессии с вероятностью 95% является статистически значимым. Таким образом, полученное уравнение линейной регрессии пригодно для использования в проведении прогнозирования при влиянии официального курса национальной валюты (доллара США к рублю) на себестоимость нефтегазовой продукции ПАО «Газпром».

Таким образом, представленное регрессионное моделирование, связанное с

влиянием официального курса доллара США к рублю на себестоимость добычи, переработки и сбыта энергоресурсов нефтегазодобывающей компании, может быть использована компанией ПАО «Газпром» для своевременного принятия управленческих решений по оптимизации бизнес-процессов, для обеспечения мер и минимизации рисков результативности деятельности компании.

Список источников

1. Еникеева, Л.Г., Количественные методы анализа и прогнозирования хозяйственной деятельности: учебное пособие / Л.Г. Еникеева, Р.Н. Шарипова, З.З. Александрова. – Уфа: УГАТУ, 2009. – 92 с.
2. Сидорчукова Е.В. Корреляционный и регрессионный анализ как метод изучения и прогнозирования экономических показателей / Е.В. Сидорчукова, И.П. Бойко, В.А. Сергеева, А.А. Шелакова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. - № 42 (4). – С. 418-423000.
3. Банк России: Динамика курса валюты Доллар США [Электронный ресурс]. – URL: https://cbr.ru/currency_base/dynamics/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.so=1&UniDbQuery.mode=1&UniDbQuery.date_req1=&UniDbQuery.date_req2=&UniDbQuery.VAL_NM_RQ=R01235&UniDbQuery.From=01.07.2022&UniDbQuery.To=31.07.2022 (дата обращения: 26.03.2023).
4. Интерфакс: годовая (бухгалтерская) отчетность компании ПАО «Газпром» за 2006-2021 гг. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=934&type=3> (дата обращения: 25.03.2023).
5. Galton, F. (1886) Regression towards mediocrity in hereditary stature. Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 15, pp. 246-263.
6. Hartmann M., Vanhatalo J. Laplace approximation and natural gradient for Gaussian process regression with heteroscedastic, 27 April 2018. – URL: https://www.researchgate.net/publication/321963809_Laplace_approximation_and_the_natural_gradient_for_Gaussian_process_regression_with_the_heteroscedastic_Student-t_model (дата обращения: 26.03.2023)

References

1. Enikeeva, L.G., Kolichestvenny`e metody` analiza i prognozirovaniya hozyajstvennoj deyatel`nosti: uchebnoe posobie / L.G. Enikeeva, R.N. Sharipova, Z.Z. Aleksandrova. – Ufa: UGATU, 2009. – 92 s.
2. Sidorchukova E.V. Korrelyacionny`j i regressionny`j analiz kak metod izucheniya i prognozirovaniya e`konomicheskix pokazatelej / E.V. Sidorchukova, I.P. Bojko, V.A. Sergeeva, A.A. Shelakova // Estestvenno-gumanitarny`e issledovaniya. – 2022. - № 42 (4). – S. 418-423000.
3. Bank Rossii: Dinamika kursa valyuty` Dollar SShA [E`lektronny`j resurs]. – URL: https://cbr.ru/currency_base/dynamics/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.so=1&UniDbQuery.mode=1&UniDbQuery.date_req1=&UniDbQuery.date_req2=&UniDbQuery.VAL_NM_RQ=R01235&UniDbQuery.From=01.07.2022&UniDbQuery.To=31.07.2022 (data obrashheniya: 26.03.2023).
4. Interfaks: godovaya (buxgalterskaya) otchetnost` kompanii PAO «Gazprom» za 2006-2021 gg. [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=934&type=3> (data obrashheniya: 25.03.2023).
5. Galton, F. (1886) Regression towards mediocrity in hereditary stature. Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 15, pp. 246-263.
6. Hartmann M., Vanhatalo J. Laplace approximation and natural gradient for Gaussian process regression with heteroscedastic, 27 April 2018. – URL: https://www.researchgate.net/publication/321963809_Laplace_approximation_and_the_natural_gradient_for_Gaussian_process_regression_with_the_heteroscedastic_Student-t_model (data obrashheniya: 26.03.2023)

Для цитирования: Пронина Е.В., Пихтилькова О.А., Горшунова Т.А., Морозова Т.А., Кузнецова Е.Ю. Роль регрессионного анализа в прогнозировании экономических показателей деятельности компаний // Московский экономический журнал. 2023. № 4. URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2023-16/>

© Пронина Е.В., Пихтилькова О.А., Горшунова Т.А., Морозова Т.А., Кузнецова Е.Ю., 2023. Московский экономический журнал, 2023, № 4.