

УДК 330.4:331

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ЭКОНОМЕТРИКИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОТРУДНИКА

Царьков А.О., Гусарова О.М.

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

Осуществлено исследование возможностей математико-статистических инструментов эконометрики, благодаря которым выполнена оценка и анализ общей эффективности работы сотрудника компании. В качестве показателя эффективности работы сотрудника выбран показатель прибыли компании, созданный сотрудником. Определены основные показатели динамики эффективности работы, дана графическая иллюстрация результатов расчетов. Выявлены ключевые факторы, оказывающие влияние на эффективность работы сотрудника компании, для этого использовались возможности корреляционно-регрессионного анализа с использованием матрицы парных корреляций. Осуществлен анализ сезонной составляющей показателя эффективности деятельности сотрудника. Выполнен расчет и анализ коэффициентов эластичности, характеризующих влияние факторных признаков на результативный показатель эффективности работы. Проведен трендовый анализ ключевых факторов. Выполнено построение уравнений парной и множественной регрессий. Осуществлена оценка качества построенных уравнений регрессий с использованием критериев Фишера, t-Статистики Стьюдента и коэффициента детерминации. Выполнен расчет точечного и интервального прогнозов эффективности деятельности сотрудника компании на перспективные периоды. Внесены предложения по повышению эффективности деятельности сотрудников компании.

Ключевые слова: эффективность деятельности сотрудника, корреляционно-регрессионный анализ, оценка качества регрессий, прогноз

THE USE OF MATHEMATICAL-STATISTICAL TOOLS OF ECONOMETRICS IN THE PERFORMANCE EVALUATION OF THE EMPLOYEE

Tsarkov A. O., 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 capacity of mathematical-statistical tools of econometrics, which performed the assessment and analysis of the overall effectiveness of the work of an employee of the company. As an indicator of the effectiveness of the work of the employee selected profit company established employee. Identifies the key indicators of changes in performance, given a graphical illustration of the results of the calculations. Identified key factors influencing the effectiveness of the work of an employee of the company, to do this the correlation and regression analysis using a matrix of pair correlations. Analyses of seasonal component performance indicator employee. Solved calculation and analysis of elasticity coefficients characterizing the impact factor signs on outcome indicator of performance. Conducted trend analysis of key factors. Build the pair-wise and multiple regression equations. Assess quality built regression equations using criteria Fisher, t-Student Statistics and the coefficient of determination. Solved calculation point and interval forecasting effectiveness of employee perspective. Some suggestions were made to enhance the effectiveness of the company's employees.

Keywords: employee effectiveness, correlation and regression analysis, quality assessment of regressions, forecast

С целью повышения эффективности работы компании в целом и каждого подразделения в отдельности, а также подготовке аналитического отчета для определения стратегической линии развития выполнено исследование эффективности деятельности сотрудника компании. В ходе осуществленного исследования при помощи математико-статистических методов с использованием возможностей корреляционно-регрессионного анализа осуществлена оценка эффективности деятельности сотрудника компании ООО «Автохолд».

В качестве показателей, подлежащих исследованию выбраны: средняя прибыль компании, созданная отдельным сотрудником (Y), чистая прибыль (X1), объем реализации услуг для юридических лиц (X2), объем реализации услуг для физических лиц (X3), дополнительная прибыль за счет расширения спектра услуг (X4).

Выявление динамики исследуемых показателей осуществлено с помощью следующих формул (табл. 1). Иллюстрация результатов расчетов представлена на рис. 1–2.

Таблица 1

Показатели динамики признаков

	Абсолютный прирост	Темп роста	Темп прироста
Цепной	$\Delta y = y_t - y_{t-1}$	$T_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} 100\%$	$T(np)_t = T_t - 100\%$
Базисный	$\Delta y_{basis} = y_t - y_{basis}$	$T_{basis} = \frac{y_t}{y_{basis}} 100\%$	$T(np)_{basis} = T_{basis} - 100\%$

По результатам графической интерпретации результатов расчетов, можно утверждать, что имеет место сезонный фактор в реализации продуктов компании. Также виден рост прибыли предприятия, принесенной сотрудником благодаря расширению спектра оказываемых услуг.

Выбор факторных признаков для построения регрессионных моделей осуществлен с помощью математико-статистического инструментария, используя возможности корреляционно-регрессионного анализа, с помощью матрицы коэффициентов парной корреляции [2, 4] (рис. 3).

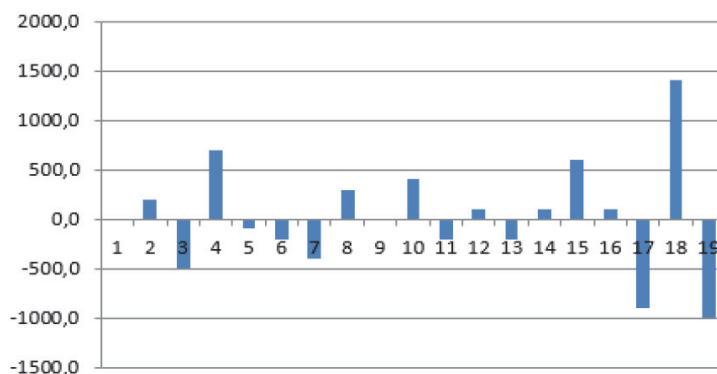


Рис. 1. Абсолютный цепной прирост эффективности деятельности

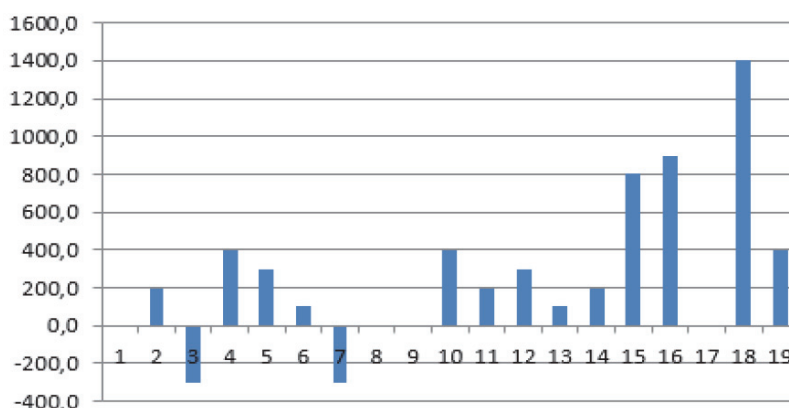


Рис. 2. Абсолютный базисный прирост эффективности деятельности сотрудника

	Y	X1	X2	X3	X4
Y	1				
X1	0,867219	1			
X2	0,962911	0,773868	1		
X3	0,701775	0,829388	0,492925	1	
X4	-0,08031	-0,17669	-0,03823	-0,12695	1

Рис. 3. Матрица парных корреляций

Анализ матрицы парных корреляций позволил выявить ведущий фактор X2 (объем реализации услуг для юридических лиц) [14]. С целью устранения мультиколлинеарности из рассмотрения исключаем фактор X3 (объем реализации услуг для физических лиц) [6]. Фактор X4 (дополнительная прибыль за счет расширения спектра услуг) также целесообразно из рассмотрения исключить ввиду низкой корреляционной зависимости с результативным признаком Y [9]. Результаты построения множественной регрессии представлены на рис. 4.

$R = 0,964$ достаточно близка к 1, следовательно, качество полученного уравнения регрессии можно признать высоким; значение критерия Фишера $F=229,8248$ превосходит табличное значение, равное 3,591, следовательно, уравнение регрессии можно признать статистически значимым и использовать его для оценки эффективности работы сотрудника компании [13]. Для оценки статистической значимости факторных признаков используется t-критерий Стьюдента. С помощью функции =СТЮДЕНТ.ОБР.2X(0,05;17) определено табличное зна-

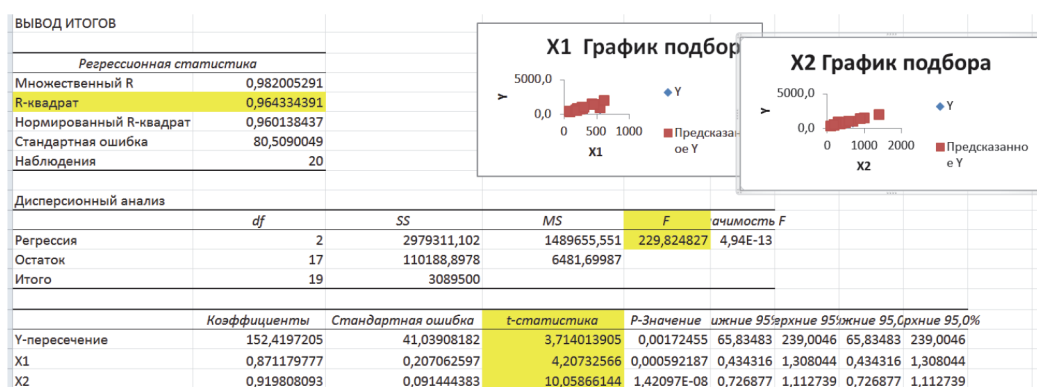


Рис. 4. Результаты итогов регрессионного анализа

На основании выполненных расчетов уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$Y = 0,871179777 \cdot X1 + 0,919808093 \cdot X2 + 152,4197205$$

Оценим качество полученного уравнения множественной регрессии: величина коэффициента детерминации, равная

значение $t_{\text{табл}} = 2,109815578$. Сравнив расчетные значения t-статистики, взятые по модулю, с табличным значением этого критерия, можно сделать вывод о статистической значимости факторов X1 и X2 [8].

Оценим степень влияния факторов на результативный признак, используя коэффициенты эластичности, b – и D – коэффициенты (рис.5).

ср. знач	855,0	281,2	497,5
эласт.		0,286521	0,53521
дисп	162605,3	19835,75	101703,9
ско	403,2434	140,8394	318,9106
bi		0,87118	0,919808
Bi		0,304274	0,727443
γxi		0,867219	0,962911
deltai		0,273631	0,726369
R2	0,964334		

Рис. 5. Расчет дополнительных коэффициентов взаимосвязи признаков

Частный коэффициент эластичности показывает изменение среднего значения результативного показателя при изменении среднего значения факторного признака на 1%, т.е., при увеличении на 1% величины чистой прибыли (X1) прибыль компании увеличится на 0,287% ($\varepsilon_1 = 0,287$), при увеличении на 1% объема реализации услуг для юридических лиц (X2) объем прибыли увеличится на 0,535% ($\varepsilon_2 = 0,535$) [1, 5].

β -коэффициент показывает величину изменения среднего квадратического отклонение результативного признака при изменении СКО факторного признака на 1 единицу, т.е. при увеличении на 1 единицу СКО чистой прибыли (X1), СКО объема прибыли увеличится на 0,304 ($\beta_1 = 0,304$); при увеличении на 1 единицу СКО объема реализации услуг для юридических лиц СКО прибыли

организации увеличится на 0,727 единицы ($\beta_2 = 0,727$) [10].

Δ – коэффициент показывает, каково удельное влияние отдельно взятого факторного признака на результативный признак при фиксировании на определенном уровне влияния всех других факторов, т.е. удельный вес влияния объема реализации услуг для юридических лиц (X2) на объем прибыли (результативный признак) составляет 72,6% ($\Delta_2 = 0,726369$), а удельное влияние чистой прибыли (X1) на прибыль составляет 27,3% ($\Delta_1 = 0,273631$) [7].

Используя уравнение множественной регрессии со статистически значимыми факторами, рассчитаем прогноз прибыли, характеризующей эффективность деятельности компании, используя возможности трендового анализа (см. табл. 2) [3, 11, 12].

Таблица 2

Результаты трендового анализа факторных признаков

Результаты трендового анализа X1			Результаты трендового анализа X2		
Вид модели	Уравнение тренда	R2	Вид модели	Уравнение тренда	R2
Полиномиальная	$y = 1,3737x^2 - 20,029x + 294,38$	0,2251	Полиномиальная	$y = 2,099x^2 - 16,372x + 368,2$	0,3042
линейная	$y = 8,818x + 188,61$	0,1372	линейная	$y = 27,707x + 206,58$	0,2642
Экспоненциальная	$y = 173,01e^{0,035x}$	0,1655	Экспоненциальная	$y = 240,43e^{0,0511x}$	0,2164

На основании полученных данных рассчитаем точечный прогноз Y .

$$X_1 = 1,3737 t - 20,029 t + 294,38, X_2 = 2,099 t - 16,372 t + 368,2.$$

Для определения прогноза факторных признаков получим:

$$X_{1 \text{ прогн}} = 1,3737 \cdot 21 - 20,029 \cdot 21 + 294,38 = 479,5727 \text{ (тыс. руб.);}$$

$$X_{2 \text{ прогн}} = 2,099 \cdot 21 - 16,372 \cdot 21 + 368,2 = 950,047 \text{ (тыс. руб.).}$$

Для определения прогноза эффективности деятельности сотрудника:

$$Y_{\text{прогн}} = 0,871179777 \cdot X_{1 \text{ прогн}} + 0,919808093 \cdot X_{2 \text{ прогн}} + 152,4197205 = 1444,07468 \text{ (тыс. руб.)}$$

Для определения интервального прогноза результативного эффективности деятельности сотрудника (Y) рассчитаем ширину доверительного интервала по формуле:

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

Осуществим подстановку промежуточных результатов расчетов, получим:

$$U(k) = 80,509 \cdot 2,1098 \times \sqrt{1 + 0,05 + ((1444 - 855) \times (1444 - 855)) / 3089500} = 183,1231 \text{ (тыс. руб.).}$$

Таким образом, прогнозное значение прибыли компании $Y_{\text{прогн}} = 1444,07468$, будет находиться между

– верхней границей, равной $1444,07468 + 183,1231 = 1627,2$ и

– нижней границей, равной $1444,07468 - 183,1231 = 1261$ (тыс.руб.).

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

– осуществлена оценка эффективности работы отдельного сотрудника ООО «Автохолд», основной деятельностью которого является продажа и монтаж дополнительного оборудования для коммерческого автомобильного транспорта;

– осуществлено построение уравнения множественной регрессии, характеризующее зависимость эффективности деятельности сотрудника от ряда факторов;

– прогнозное значение прибыли компании, рассчитанное по уравнению множественной регрессии, будет находиться в интервале от 1261 тыс.руб. до 1627 тыс. рублей;

– данное уравнение регрессии признано статистически значимым по критерию Фишера и обладает достаточно высоким качеством, следовательно, результаты расчетов можно признать надежными и достоверными.

Для повышения эффективности деятельности, как компании, так и сотрудников необходимо осуществлять взвешенную и сбалансированную политику продвижения товаров и услуг компании на региональном рынке, расширять маркетинговые исследования по продвижению услуг, внедрять инновационные методы ведения бизнеса с использованием современных информационных технологий и методов моделирования и бизнес-аналитики деятельности компании.

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 // Актуальные вопросы экономики и управления в условиях модернизации современной России. – Смоленск: Смолгортипোগрафия, 2015. – С. 84–89.
10. 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.
11. 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.
12. Гусаров А.И., Гусарова О.М. Управление финансовыми рисками региональных банков (на примере ОАО «Аскольд») // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7–3. – С. 8–10.
13. Гусарова О.М. Исследование качества краткосрочных моделей прогнозирования финансово-экономических показателей. – М., 1999. – 100 с.
14. Орлова И.В., Половников В.А., Филонова Е.С., Гусарова О.М. и др. Эконометрика. Учебно-методическое пособие. – М.: 2010. – 123 с.