

*Гурова Л.П.,
студентка очной формы обучения
направления подготовки «38.03.01 Экономика»
Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова*

ОСОБЕННОСТИ ЛИНЕЙНОЙ ПАРНОЙ РЕГРЕССИИ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

***Аннотация:** В данной статье рассмотрены анализ эффективности использования линейной парной регрессии в экономике, а также способы его анализа. Так, с помощью представленных способов и методов анализа линейной парной регрессии формируется статистическая значимость вычисленных моделей. Что необходимо для разработки прогнозных показателей в экономике, а также их взаимодействию друг с другом. Ведется учет всех критериев для полного установления качества производимых расчетов на примере учета заработной платы в зависимости от прожиточного минимума.*

***Ключевые слова:** парная регрессия, экономика, метод, анализ, коэффициент, заработная плата, минимальная оплата труда.*

***Abstract:** this article discusses the analysis of the effectiveness of using linear pair regression in the economy, as well as ways to analyze it. Thus, using the presented methods and methods of linear pair regression analysis, the statistical significance of the numerical models is formed. What is necessary for the development of forecast indicators in the economy, as well as their interaction with each other. All criteria are taken into account in order to fully establish the quality of the calculations made using the example of payroll accounting, depending on the exact minimum.*

***Keywords:** pair regression, economy, method, analysis, coefficient, salary, minimum wage.*

Основной задачей линейной парной регрессии выступает формирование линейной модели с помощью выражения зависимости среднего значения зависимого параметра (y) от одного доминирующего независимого параметра (x). Она позволяет более точно оценить влияние какого-то фактора на другой во всех сферах общества, например, как повлияет среднедушевой прожиточный минимум на человека на уровень заработной платы в отчетном периоде. В связи с чем, данная модель помогает формировать экономические показатели и показывает их взаимосвязь как в государственной разработке, так и внутри определенной фирмы. Общей моделью связи для данного вида регрессии является:

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

где a – пересечение линии оценки

b – градиент оценённой линии.

Изучение и применение данной модели происходит с самого начала с помощью построения поля корреляции. Оно основано на графической оценке зависимости между переменными, визуально указывая на пик функции при взаимосвязи данных. Данную зависимость параметров можно оценивать благодаря коэффициенту корреляции или построения других видов парной регрессии и отбора лучшей. Так ей необходимо считать модель, в которой суммарное количество квадратных отклонений будет приближаться к минимуму $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 \rightarrow \min$. Данный метод выступает в качестве метода наименьших квадратов [3, с. 10]. Для определения правильности оценки с помощью данного метода необходимо соблюдение четырех условий:

- одинаковое значение дисперсии случайных отклонений при любых видах прогнозирования;
- математическое ожидание отклонений равно 0 в любом случае;
- показатели отклонений не коррелируются;
- случайные отклонения располагаются в независимости от объясняющих параметров.

Метод наименьших квадратов является не точным способом оценки эффективности построенной модели, что связано с точки расселины на

координатной плоскости и находятся далеко от прямой линейной регрессии. Для чего необходимо проводить более точный анализ значимости моделей с помощью эконометрических показателей.

Так, после нахождения основного вида уравнения линейной парной регрессии следует учесть метод анализа дисперсии, который показывает на качество составленной модели. В ходе чего производится учет коэффициента детерминации, представленный в виде отношения части объясненной дисперсии и переменной y ко всей дисперсии. Данный показатель варьируется от 0 до 1 и обозначается следующим образом $R^2 = r_{xy}^2$. Приближение этого параметра к 1 является условием высокой значимости данной модели.

Но также при учете данного коэффициента необходима проверка качества уравнения с помощью F-критерия Фишера:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-k-1}{k}, \quad (2)$$

где k – число независимых факторов;

n – совокупность всех измерений.

Благодаря данному критерию вводится гипотеза о незначимости составленной модели и опровергается с учетом того, что $F > F_{\text{крит.}}$, когда же $F_{\text{крит.}}$ находится с помощью таблицы Фишера, в которой учитываются степени свободы и уровни значимости. При всем этом также следует учитывать тесноту связи между зависимым параметром от другого параметра, она помогает более точно описать состояние экономических показателей на прогнозируемый период. Характеризовать её можно при помощи выборочного коэффициента корреляции, который находится в интервале от 0 до 1. Основная формула для её нахождения выглядит следующим образом:

$$r_{xy} = b \times \frac{\delta_x}{\delta_y} \quad (3)$$

Даная связь является более сильной при приближении к 1 и ослабевает при приближении к 0 [1, с. 186]. Так, для оценки статистической значимости таких коэффициентов, как регрессии и корреляции необходимо учитывать доверительные интервалы и t -статистики параметров. Второй показатель

формируется при помощи соотношения показателей с величинами случайных ошибок. Его учет формируется на примере критерия Фишера, табличное значение должно не превышать фактического.

В ходе представленных способов анализа при формировании модели линейной парной регрессии, можно сделать выводы о значимости влияния некоторых факторов на основной экономический параметр, также возможно определить прогнозные значения и сделать их интервальную оценку, что возможно при подстановке соответствующего прогнозного показателя факторной переменной [2, с. 285]. В ходе чего данный способ является важным при учете многих экономических процессов.

Оценим практическое применение способа построения линейной парной регрессии в экономике на примере формирования заработной платы зависящей от показателя среднедушевого прожиточного минимума на человека, на основе представленных способов и формул. Так на начало года представлены следующие данные в ходе чего нужно выявить зависимость показателя заработной платы от фактора x по регионам России за 2016 год:

Таблица 1.

Показатели среднемесячной заработной платы под влиянием прожиточного минимума по регионам РФ за 2016 г., тыс. руб.

№	Среднедушевой прожиточный min на одного работающего (x),	Среднемесячная заработная плата (y),
1	8,70	17,8
2	6,30	11,6
3	7,89	15,8
4	10,24	13,5
5	10,25	20,5
6	7,50	15,9
7	8,75	14,9
8	6,20	10,3
9	9,86	18,6
10	8,50	14,2

С помощью представленных данных построим линейное уравнение парной регрессии. Для этого необходимо просчитать коэффициенты a и b , построим вспомогательную таблицу для упрощения расчетов:

Таблица 2

Расчетная таблица параметров линейного уравнения парной регрессии

№	x	y	xy	x ²	y ²	y [^]	y-y [^]	(y-y [^]) ²	A
1	8,70	17,8	154,86	75,69	316,84	15,74	2,06	4,26	12%
2	6,30	11,6	73,08	39,69	134,56	12,09	-0,49	0,24	4%
3	7,89	15,8	124,66	62,25	249,64	14,51	1,29	1,67	8%
4	10,24	13,5	138,24	104,8	182,25	18,08	-4,58	20,95	34%
				6					
5	10,25	20,5	210,13	105,0	420,25	18,09	2,41	5,80	12%
				6					
6	7,50	15,9	119,25	56,25	252,81	13,91	1,99	3,95	12%
7	8,75	14,9	130,38	76,56	222,01	15,81	-0,91	0,83	6%
8	6,20	10,3	63,86	38,44	106,09	11,94	-1,64	2,68	16%
9	9,86	18,6	183,40	97,22	345,96	17,50	1,10	1,21	6%
10	8,50	14,2	120,70	72,25	201,64	15,43	-1,23	1,52	9%
сумма	84,19	153,1	1318,5	728,2	2432,0	153,1	0,00	43,11	119
			5	7	5	0			%
ср.знач.	8,419	15,31	131,85	72,83	243,21	15,31	0,00	4,31	22%
дисперсия σ^2	1,9478	8,8089							
	7								
ср.кв.откл. σ	1,3956	2,9679							
	6	8							

Так $b = \frac{\overline{xy} - \bar{y} \times \bar{x}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} = 1,51956$, когда же $a = \bar{y} - b \times \bar{x} = 2,5168$. В ходе чего мы

можем построить линейное уравнение парной регрессии с помощью формулы 3: $\hat{y} = 2,5168 + 1,51965 \times x$.

Благодаря показателю регрессии можно сделать следующий вывод, что при увеличении среднедушевого прожиточного минимума на 1 тыс. руб., среднемесячная заработная плата работников вырастет на 1,51 тыс. руб. Теперь проанализируем точность построенной модели, чтобы подтвердить данный вывод.

Для этого построим график и посмотрим возможность ее оценки с помощью метода наименьших квадратов:

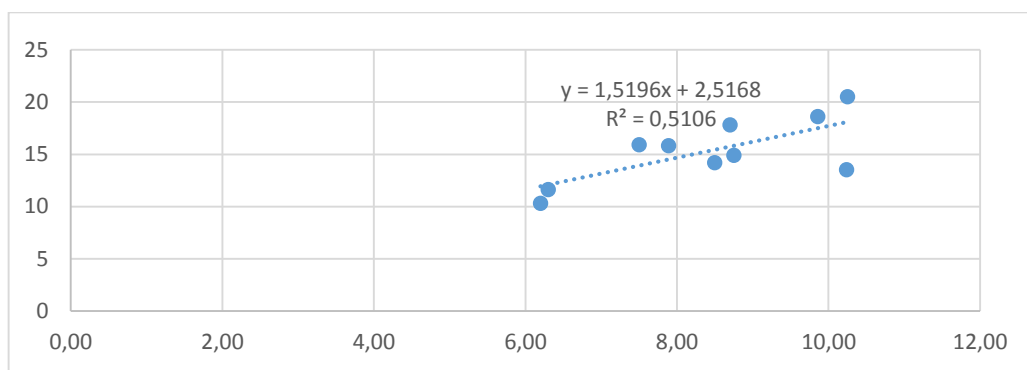


Рисунок 1. График линейной парной регрессии

С помощью него можно установить, что данный метод не точно описывает значимость уравнения. Поэтому необходимо воспользоваться методом дисперсионного анализа с помощью вычисления коэффициента корреляции по формуле 3, так $r_{xy} = 0,714559$, тогда $R^2 = r_{xy}^2 = 0,510594$. Это говорит о том, что в 51% изменчивость заработной платы зависит от изменчивости установленной величины прожиточного минимума, то есть и другие факторы, влияющие на данный показатель. Точность данного вывод зависит от показателя F-критерия Фишера, который составляет 8,34, когда же табличное значение равно 5,32. Так как $F_{крит.}$ меньше чем $F_{факт.}$, уравнение регрессии признаётся статистически значимым и представленные выводы о зависимости показателя заработной платы от прожиточного минимума верны. Но для точного расчета на прогнозный период следует учитывать и другие факторы, чтобы более четко сформировать показатели.

Использованные источники:

1. Евсеев, Е.А. Эконометрика: учебное пособие для академического бакалавриата / Е.А. Евсеев, В.М. Буре. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 186 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-04565-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/406926>

2. Костюнин, В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В.И. Костюнин. — Москва: Издательство Юрайт, 2017. — 285 с.

— (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-02660-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/401771>

3. Шалабанов, А.К. Практикум по эконометрике с применением ms excel: Учебное пособие / А.К. Шалабанов, Д.А. Роганов. - М: ИНФРА-М, 2017 –10 с.