

## Общественные науки

УДК 519.233.5(574.25)

Т.М. Арзаева

Инновационный Евразийский университет (г.Павлодар)

E-mail: arzaeva84@mail.ru

### Корреляционно-регрессионный анализ роста населения Павлодарской области

**Аннотация.** В данной статье проведен корреляционно-регрессионный анализ рождаемости по регионам Павлодарской области в период 2009-2013гг. Данный анализ актуален при определении уровня естественного движения населения в зависимости от социальных факторов. В виде факторного признака применены данные общего коэффициента разводов в регионе и средняя обеспеченность населения жильем, кв.м. общей площади на 1-го человека. По полученным результатам определена тесная связь между факторным и результативным признаком.

**Ключевые слова:** корреляция, регрессия, коэффициент рождаемость, число рождаемых, население.

Одна из основных задач статистики – изучение взаимосвязей между общественными явлениями, т.е. корреляционно-регрессионная связь. Задача данного анализа сводится к определению тесноты связи между признаками и степени их влияния друг на друга.

Корреляционно-регрессионный анализ является одним из наиболее распространенных математических методов, используемых в статистике для анализа социально-экономических показателей и явлений, в частности, при изучении демографических процессов в регионе. Данный метод содержит две свои составляющие части - корреляционный анализ и регрессионный анализ.

Корреляционный анализ - это количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами.

Регрессионный анализ - это количественный метод определения вида математической функции в причинно-следственной зависимости между переменными величинами.

Для оценки силы связи в теории корреляции применяется шкала английского статистика Чеддока: слабая - от 0,1 до 0,3; умеренная - от 0,3 до 0,5; заметная - от 0,5 до 0,7; высокая - от 0,7 до 0,9; весьма высокая (сильная) - от 0,9 до 1,0. [1, 41 с.].

По данным департамента статистики Павлодарской области проведем корреляционно-регрессионный анализ рождаемости по регионам Павлодарской области за 2013 год, а также по области за 2009–2013гг [2].

Предположим, что связь между факторным и результативным признаком описывается линейным уравнением регрессии  $\tilde{y}_x = a_0 + a_1 x_i$

Для расчета коэффициентов  $a_0$ ,  $a_1$  линейного уравнения регрессии построим таблицу вспомогательных расчетов (таблица 1).

Таблица 1 – Вспомогательные расчеты для построения уравнения регрессии

Регионы	У	Х	У <sup>2</sup>	Х <sup>2</sup>	УХ	(Х-Х <sub>ср</sub> ) <sup>2</sup>	(У-У <sub>ср</sub> ) <sup>2</sup>
Павлодар г.а.	17	5	292,41	25	85,5	3,758	1,102
Аксу г.а.	17	5,1	299,29	26,01	88,23	4,155	0,722
Экибастуз г.а.	17	4,6	299,29	21,16	79,58	2,367	0,722
Актогайский р-н	20	1,9	384,16	3,61	37,24	1,349	2,103
Баянаульский р-н	20	1,7	404,01	2,89	34,17	1,854	3,803
Железинский р-н	16	3,2	246,49	10,24	50,24	0,019	6,003
Иртышский р-н	18	3,3	306,25	10,89	57,75	0,057	0,422
Качирский р-н	15	2,8	234,09	7,84	42,84	0,068	8,122
Лебяжинский р-н	21	1,5	449,44	2,25	31,8	2,438	9,303
Майский р-н	21	2,1	457,96	4,41	44,94	0,925	10,56
Павлодарский р-н	18	2,3	327,61	5,29	41,63	0,58	0,002
Успенский р-н	19	3,4	368,64	11,56	65,28	0,115	1,103
Щербактинский р-н	16	2,9	262,44	8,41	46,98	0,026	3,803
<b>Всего</b>	<b>236</b>	<b>39,8</b>	<b>4332,1</b>	<b>139,56</b>	<b>706,18</b>	<b>17,71</b>	<b>47,77</b>
<b>Среднее</b>	<b>18</b>	<b>3,06</b>	<b>333,24</b>	<b>10,735</b>	<b>54,322</b>	<b>1,362</b>	<b>3,675</b>

У - коэффициент рождаемости за 2013 год по Павлодарской области,

Х - общий коэффициент разводов за 2013 год по Павлодарской области.

На основании данных таблицы 1 построим систему нормальных уравнений для выявления связи между факторным признаком – числом зарегистрированных разводов – и результативным признаком – количеством родившихся.

$$\begin{cases} a_0 \cdot 13 + a_1 \cdot 39,8 = 236 \\ a_0 \cdot 39,8 + a_1 \cdot 139,56 = 706,18 \end{cases}$$

Решив систему уравнений, получаем значения параметров:

$$a_0 = 19,93; a_1 = -0,58$$

Интерпретация полученных параметров следующая:

$a_0 = 19,93$  – свободный член уравнения регрессии, содержательной интерпретации не подлежит;

$a_1 = -0,58$  – коэффициент чистой регрессии свидетельствует о том, что увеличению рождаемости, уменьшается количество разводов среди населения на 0,58%, при условии, что другие факторы остаются постоянными;

Оценим тесноту связи с помощью линейного коэффициента корреляции:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = -0,556$$

Линейный коэффициент вариации получился отрицательным, следовательно, связь между признаками обратная. Однако значение абсолютной величины равно – 0,556, что попадает в интервал [0,5; 0,7], значит связь между признаками средняя.

Если на 1% увеличится развод на 1000 человек среди населения, то рождаемость снижется на 0,58% и каждый 1000 разводов приведет на уменьшение число рождаемых на 556 человек.

В данном расчете выявлено отрицательное влияние семейно-брачных ситуаций, а именно развода на рождаемость.

Сложная социально-экономическая ситуация, безработица, отсутствия жилья и низкая материальная обеспеченность приведет населения к разводу и тем самым снижает уровень рождаемости в стране.

Для факторного анализа положительного влияния на рождаемость рассмотрим взаимосвязь между рождаемостью и средней обеспеченностью населения жильем, кв.м. общей площади на 1-го человека. Для корреляционно - регрессионного анализа связи между факторами используем статистические данные по области за 2009-2013гг. для построения вспомогательной таблицы (таблица 2).

Таблица 2 – Вспомогательные расчеты для построения уравнения регрессии, для определения тесноты связи между рождаемостью и средней обеспеченностью населения жильем, кв.м. общей площади на 1 человека

Годы	У	Х	У <sup>2</sup>	Х <sup>2</sup>	У*Х	(Х-Х <sub>ср</sub> ) <sup>2</sup>	(У-У <sub>ср</sub> ) <sup>2</sup>
2009	17	20,7	289	428,49	351,9	226,001	0,0064
2010	16,5	20,9	272,25	436,81	344,85	220,028	0,3364
2011	17,3	21,4	299,29	457,96	370,22	205,444	0,0484
2012	17,2	21,6	295,84	466,56	371,52	199,751	0,0144
2013	17,4	22,6	302,76	510,76	393,24	172,484	0,1024
<b>Всего</b>	<b>85,4</b>	<b>107,2</b>	<b>1459,14</b>	<b>2300,58</b>	<b>1831,73</b>	<b>1023,71</b>	<b>0,508</b>
<b>Среднее</b>	<b>17,08</b>	<b>35,73</b>	<b>486,38</b>	<b>766,86</b>	<b>610,58</b>	<b>341,23</b>	<b>0,16933</b>

У- коэффициент рождаемости за 2009-2013гг. по Павлодарской области,

Х- средней обеспеченностью населения жильем, кв.м. общей площади на 1-го человека.

На основании данных таблицы 2 построим систему нормальных уравнений для выявления связи между факторным и результативным признаком.

$$\begin{cases} a_0 \cdot 5 + a_1 \cdot 107,2 = 85,4 \\ a_0 \cdot 107,2 + a_1 \cdot 2300,6 = 1831,7 \end{cases}$$

Решив систему уравнений, получаем значения параметров:

$$a_0 = 6,4; a_1 = 0,5$$

Оценим тесноту связи с помощью линейного коэффициента корреляции:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,712$$

Линейный коэффициент вариации получился положительным, следовательно, связь между признаками прямая. Значение абсолютной величины равно 0,712, что попадает в интервал [0.7; 0.7], значит связь между признаками высокая.

По результатам корреляционно-регрессионного анализа на определение связи между рождаемостью и средней обеспеченностью населения жильем, кв.м. общей площади на 1-го человека по Павлодарской области за 2009-2013гг., можно сказать, что: если на 1% увеличится средняя обеспеченность населения жильем, кв.м. общей площади на 1-го человека, то рождаемость повышается на 0,5% и каждый выделенный 1000 кв.м. жилья населению, повышает число рождаемых на 712 человек.

Воспроизводство населения связано с развитием общества, что требует создания благоприятной среды для населения и мероприятий по поддержке процесса рождаемости в регионе. Самой главной задачей в этом является улучшение социально-экономического состояния населения региона.

Для разработки эффективной демографической политики в регионе имеет важность применение методов корреляции и регрессии, для определения и решения основных проблем региона в социально-экономической сфере. Определение важнейших факторов дает принимать обоснованные управленческие решения демографических проблем.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Назаренко О.В., Атажанова Д.А. Статистика. – Павлодар: Кереку, 2012. – 106 с.
- 2 Регионы Павлодарской области в 2013 году / Под ред. Д.Ш. Султановой. - Павлодар, 2014 – 150 с.

### REFERENCES

- 1 Nazarenko O.V., Atajanova D.A. Statistica. – Pavlodar: 2012. – 106 s.
- 2 Regiony Pavlodarskoy oblasti v 2013 godu / Pod red. D.S. Sultanova. - Pavlodar 2014. – 150 s.

### ТҮЙІН

**Т.М. Арзаева**  
Инновациялық Еуразия университеті (Павлодар қ.)

#### **Павлодар облысы халқының өсуін корреляциялық-регрессиялық талдау**

Бұл мақалада Павлодар облысының өңірлері бойынша 2009-2013 жылдардағы туу үрдісінің корреляциялық-регрессиялық талдауы келтірілген. Аталмыш талдау әлеуметтік факторларға байланысты халықтың табиғи қозғалысының деңгейін анықтауда маңызы зор. Факторлық белгі ретінде өңірдегі мың адамға шаққандағы ажырасу мен жалпы алаңның ш.м. 1 адамға шаққандағы орташа есеппен халықтың үймен қамтамасыз етілуі көрсеткіштері алынды. Алынған нәтижелер бойынша факторлық және нәтижелік белгі арасында тығыз байланыс бар екені анықталды.

**Түйін сөздер:** корреляция, регрессия, туу коэффициенті, туылғандар саны, халық.

### RESUME

**T.M. Arzaeva**  
Innovative University of Eurasia (Pavlodar)

#### **Correlation and regression analysis of population growth of Pavlodar region**

In this paper the correlation and regression factor analysis of population growth of Pavlodar region between 2009-2013years. In this article the correlation and regression analysis of fertility by region of Pavlodar region in the period 2009-2013. This analysis relevant in determining the level natural movement of the population according to social factors. In the form factor variable data used general divorce rate in the region and the average housing supply, sq. m. of total area 1 person. According to the results identified a close relationship between the factor and effective sign.

**Keywords:** Correlation, regression, natality, nascent quantity, population.