Азиева Л.Д.¹, Садулаева Б.С.²

Решение задач регрессионного анализа в Excel

¹ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»²ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»

(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/lj-07-2020-193

ids: lj-07-2020-193

Аннотация

В данной статье приводятся теоретические сведения из математической статистики, основные расчетные формулы, а также применение регрессионного анализа для проверки наличия и выявления связи между различными признаками в программе Excel.

Ключевые слова: задачи прикладной статистики, дисперсионный анализ, решение задач в Excel.

Abstract

This article provides theoretical information from mathematical statistics, basic calculation formulas, as well as the use of regression analysis to check for the presence and identification of the relationship between various features in Excel.

Keywords: problems of applied statistics, analysis of variance, solving problems in Excel.

Основными задачами прикладной статистики являются: первичная обработка данных, вычисление характеристик выборочных данных, доверительного интервала для генерального среднего, построение вариационного ряда, проверка гипотез о законах распределения генеральной совокупности, дисперсионный анализ, регрессионный анализ, построение прогнозов по статистическим данным и т.п.

Пример 1. В таблице 1 приведены выборочные пары значений признаков x и y .

Таблица 1

Исходные данные. Объем выборки 50.

i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
1	12,16	379,31	26	12,81	356,25
2	10,31	327,72	27	11,57	358,21
3	12,71	365,58	28	11,29	340,49
4	10,14	310,57	29	11,35	333,13
5	11,76	343,52	30	11,62	358,08
6	11,61	360,30	31	13,55	388,80
7	10,21	312,86	32	12,51	350,41
8	13,22	383,31	33	11,25	338,37
9	10,91	339,30	34	11,34	357,75
10	13,41	391,37	35	11,77	337,35
11	13,67	375,89	36	10,71	318,78
12	12,66	380,83	37	11,89	357,11
13	13,31	370,13	38	13,60	411,24
14	10,80	340,98	39	13,40	377,45
15	13,35	370,61	40	10,28	331,24
16	10,85	338,09	41	13,08	371,78
17	10,25	323,28	42	11,21	356,28

18	12,65	385,49	43	10,94	340,34
19	13,64	383,77	44	12,84	366,47
20	11,45	341,45	45	13,64	378,37
21	10,64	315,57	46	13,44	376,87
22	10,09	307,54	47	11,34	354,80
23	13,42	377,64	48	12,18	372,26
24	11,17	344,51	49	11,01	323,52
25	11,01	342,86	50	13,00	365,31

- 1) Построить уравнение регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x$.
- 2) Проверить значимость коэффициентов регрессии для уровня $\alpha = 0,05$.
- 3) Построить доверительный интервал для генерального коэффициента регрессии β_{yx} с уровнем значимости $\alpha = 0,05$.
- 4) Проверить значимость уравнения регрессии с уровнем значимости $\alpha = 0,05$.

Решение с помощью функции «Регрессия» из пакета «Анализ данных».

Введем данные в диапазоне A1:B51.

Выполним команду «Данные—Анализ данных—Регрессия» и в появившемся окне (рис.1.) в строке «Входной интервал Y:» введите диапазон B1:B51, в строке «Входной интервал X:» введите диапазон A1:A51, поставьте флажок в строках «Метки» и «Уровень надежности» 95%, в «Параметрах выхода» укажите «Новый рабочий лист» и нажмите «Ок».

Рисунок.1 - Окно функции "Регрессия"

Результаты будут выведены на отдельный лист. Ниже в таблице 2. приведены результаты.

Таблица 2

Регрессионный анализ в Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
3	Регрессионная статистика								
4	Множественный R	0,900							
5	R-квадрат	0,810							
6	Нормированный R-квадрат	0,806							
7	Стандартная ошибка	10,57							
8	Наблюдения	50							
9									
10	Дисперсионный анализ								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
12	Регрессия	1	23000,93	23000	205,6	5,65E-19			
13	Остаток	48	5369,599	111,8					
14	Итого	49	28370,53						
15									

16		Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
17	Y-пересечение	131,04	15,66	8,36	6,23E-11	99,54	162,54	99,54	162,54
18	Xi	18,73	1,306	14,33	5,65E-19	16,10	21,35	16,10	21,35

Ответы к вопросам:

1) Построить уравнение регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x$.

Выборочные коэффициенты регрессии b_0 , b_1 в табл.2 приведены в ячейках B17, B18. Уравнение имеет вид

$$\bar{y}_x = 131.04 + 18.73x$$

2) Проверить значимость коэффициентов регрессии для уровня $\alpha = 0,05$. Эти коэффициенты значимы, так как их t-статистики в D17, D18 больше чем критическое значение критерия Стьюдента по формуле

$$=СТЮДРАСПОБР(0,05;48)$$

$$t_{кр}(0,05;48) = 2,01, \text{ а также потому, что P-значение равно } 0, \text{ т.е. меньше } 0,05.$$

3) Построить доверительный интервал для генерального коэффициента регрессии β_{yx} с уровнем значимости $\alpha = 0,05$.

Доверительный интервал для генерального коэффициента регрессии β_{yx} с уровнем значимости $\alpha = 0,05$ содержится в ячейках F18, G18:

$$16.10 < \beta_{yx} < 21.35$$

4) Проверить значимость уравнения регрессии с уровнем значимости $\alpha = 0,05$.

Проверка значимости уравнения регрессии (ячейки E12, E13):

$$F = 205,6 > F_{крит} = 4,04. \text{ (по формуле } =FРАСПОБР(0,05;1;48))$$

Уравнение значимо.

Тема данной статьи актуальна, так как для задач практики требуется быстро обработать статистические данные, а программа Excel содержит встроенные функции для решения основных задач прикладной статистики.

1. Краснов, М.Л. Вся высшая математика. Т. 5. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр: Учебник / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко [и др.]. - М.: ЛКИ, 2013. - 296 с.
2. Бычкова, С.Г. Социально-экономическая статистика: Учебник для бакалавров / С.Г. Бычкова. - М.: Юрайт, 2013. - 591 с.
3. Вадзинский Р. Статистические вычисления в среде Excel. Библиотека пользователя. — Спб.: Питер, 2008. — 608 с.
4. Соболев, Б.В. Практикум по статистике в Excel: Учебное пособие / Б.В Соболев, Л.В. Борисова, Т.А. Иваночкина, И.М Пешхоев. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2008. - 340 с.

Азиева Л.Д.¹, Садулаева Б.С.²

Применение математического моделирования в изучении землетрясений

¹ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

²ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»

(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/lj-07-2020-194

idsp: ljjournal-07-2020-194

Аннотация

В статье изучены вопросы применения математического моделирования для изучения последствий землетрясений. Рассмотрена динамическая теория сейсмичности. Приведена методика расчета сейсмических сил, воздействующих на высотное здание с применением модели линейного осциллятора. Отмечены достоинства и недостатки данной теории.

Ключевые слова: математическое моделирование, теория сейсмичности, расчет сейсмических сил, линейный осциллятор.

Abstract

The article explores the application of mathematical modeling to study the effects of earthquakes. The dynamic theory of seismicity is considered. A technique for calculating seismic forces acting on a high-rise building using a linear oscillator model is presented. The advantages and disadvantages of this theory are noted.

Keywords: mathematical modeling, theory of seismicity calculation of seismic forces, linear oscillator.

Расчёт высотного здания на сейсмическую устойчивость. Конструкция расчетной схемы для сейсмических расчетов ничем не отличается от динамических расчетов. Такая схема для многих зданий и сооружений может быть использована, например, для каркасных зданий, тогда консоли устанавливаются с жесткостью, равной общей жесткости всех стоек, и потолки считаются жесткими в их плоскости.

При расчете высотного здания на сейсмическую устойчивость применяют модель линейного осциллятора.

Рассмотрим вначале действие мгновенного импульса, описываемое формулой (рис.1):