

Нелинейная регрессия

Задание 1.2.2. По данным табл. 1.2.1 построить нелинейное уравнение регрессии в виде показательной функции, отражающее зависимость стоимости квартиры от ее полезной площади. Для построенного уравнения вычислить:

- 1) индекс корреляции;
- 2) коэффициент детерминации;
- 3) дисперсионное отношение Фишера.

Дать содержательную интерпретацию коэффициента регрессии построенной модели. Все расчеты провести в Excel с использованием выше приведенных формул.

Решение с помощью табличного процессора Excel.

1. Ввод исходных данных.
2. Подготовка данных и оформление их в виде табл. 1.2.4 для расчета коэффициентов регрессии.

$$Lnb_1 = \frac{285,151 - 33 \cdot 8,669}{1091 - 33^2} = 0,028; \quad Lnb_0 = 8,669 - 0,028 \cdot 33 = 7,761;$$

$$b_1 = e^{Lnb_1} = 2,718^{0,028} = 1,028; \quad b_0 = e^{Lnb_0} = 2,718^{7,761} = 2347,862.$$

Таблица 1.2.4

№ п/п	y	ln y	x	x ²	x ln y
1.	5000	8,517	30,2	912,04	257,2192
2.	5200	8,556	32	1024	273,8052
3.	5350	8,585	32	1024	274,7153
4.	5880	8,679	37	1369	321,1345
5.	5430	8,600	30	900	257,9908
6.	5430	8,600	30	900	257,9908
7.	5430	8,600	30	900	257,9908
8.	5350	8,585	29	841	248,9607
9.	5740	8,655	33	1089	285,6221
10.	5570	8,625	31	961	267,3797
11.	5530	8,618	30	900	258,5383
12.	6020	8,703	34	1156	295,8966
13.	7010	8,855	38	1444	336,4935
14.	6420	8,767	31	961	271,7824
15.	7150	8,875	39	1521	346,1198
16.	7190	8,880	39,5	1560,25	350,7776
<i>Среднее значение</i>	5856	8,669	33	1091	285,151

3. Расчет индекса корреляции и коэффициента детерминации с оформлением промежуточных вычислений в виде табл. 1.2.5.

$$r_{xy} = \sqrt{1 - \frac{1975343}{7552375}} = 0,859; \quad D = 0,859^2 \cdot 100\% = 73,84\%.$$

Таблица 1.2.5

№ п/п	y	(y - \bar{y}) ²	x	\hat{y}	(y - \hat{y}) ²
1.	5000	733164,1	30,2	5406,783	165472
2.	5200	430664,1	32	5682,389	232699
3.	5350	256289,1	32	5682,389	110482
4.	5880	564,0625	37	6523,923	414636
5.	5430	181689,1	30	5376,997	2809
6.	5430	181689,1	30	5376,997	2809
7.	5430	181689,1	30	5376,997	2809
8.	5350	256289,1	29	5230,512	14277
9.	5740	13514,06	33	5841,529	10308
10.	5570	81939,06	31	5527,584	1799
11.	5530	106439,1	30	5376,997	23410
12.	6020	26814,06	34	6005,125	221

№ п/п	y	$(y - \bar{y})^2$	x	\hat{y}	$(y - \hat{y})^2$
13.	7010	1331139	38	6706,63	92033
14.	6420	317814,1	31	5527,584	796406
15.	7150	1673789	39	6894,455	65303
16.	7190	1778889	39,5	6990,331	39868
	$\Sigma (y - \bar{y})^2$	7552375		$\Sigma (y - \hat{y})^2$	1975343

При использовании показательной зависимости изменения стоимости квартиры объясняются соответствующими изменениями полезной площади на 73,84%.

4. Расчет дисперсионного отношения Фишера

$$F_{расч} = \frac{7552375 - 1975343}{1975343} \cdot 14 = 39,527.$$

Сравнение расчетного значения F -критерия с табличным $F_{1;14} = 4,60$ для 95%-ного уровня значимости позволяет сделать вывод об адекватности построенной модели.

5. Построенная регрессионная модель в виде показательной функции

$$y = 2347,862 \cdot 1,028^x,$$

позволяет утверждать, что в среднем увеличение полезной площади на 1 кв.м. повышает стоимость квартиры в 1,028 раза.