

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1

дисциплина: Дополнительные главы математической статистики

Студент: Назарьин Артем

Группа: НПМбд-01-19

МОСКВА

2022 г.

Тема: «Множественный регрессионный анализ»

Вариант 8

Цель работы: приобрести практические навыки применения множественного регрессионного анализа для решения конкретных задач с использованием статистического пакета SPSS.

Выгружаю данные из таблицы Excel в SPSS, обозначаю переменные (Рис.1, Рис.2, Рис.3).

№	Накладные расходы, млн. руб.	ем работ, млн.	ность рабочей	ной платы рабоч
	Y	X1	X2	X3
1	3,5	11,9	980	5,754
2	4	12,1	675	5,82
3	3,1	11,2	1020	4,267
4	2,7	10,8	509	4,581
5	3,6	11,7	499	5,19
6	2,7	11,8	483	4,83
7	2,9	9,8	502	4,518
8	1,6	2,8	275	0,84
9	1,3	5,9	250	2,15
10	2,5	8,7	359	2,482
11	2,1	7,6	363	3,231
12	2,4	7,3	373	2,06
13	2	7,9	387	3,212
14	2,5	8,9	595	3,634
15	1,8	5,4	253	2,125
16	2,8	10,2	965	3,008
17	4	25,1	861	9,213
18	3,9	22,7	1320	8,99
19	4,7	20,3	993	6,265
20	4,8	19,9	607	7,347
21	4,3	18,2	760	7,524
22	3,5	17,3	738	6,642
23	3	16,5	634	5,833
24	3,6	17	683	12,059
25	3,3	17,1	424	7,051
26	2,9	16,2	593	6,404
27	3,1	17,3	406	5,575
28	2,8	16,3	807	5,019
29	3,5	12,9	629	10,485
30	4,6	13,8	1060	5,82
31	3,5	10,1	588	5,116
32	2,9	10,9	625	5,51
33	2,7	11,4	500	5,2
34	2,8	11,3	450	4,455

Рис.1

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help					
1: Y 3,5					
	Y	X1	X2	X3	
1	3,5	11,9	980	5,754	
2	4,0	12,1	675	5,820	
3	3,1	11,2	1020	4,267	
4	2,7	10,8	509	4,581	
5	3,6	11,7	499	5,190	
6	2,7	11,8	483	4,830	
7	2,9	9,8	502	4,518	
8	1,6	2,8	275	0,840	
9	1,3	5,9	250	2,150	
10	2,5	8,7	359	2,482	
11	2,1	7,6	363	3,231	
12	2,4	7,3	373	2,060	
13	2,0	7,9	387	3,212	
14	2,5	8,9	595	3,634	
15	1,8	5,4	253	2,125	
16	2,8	10,2	965	3,008	
17	4,0	25,1	861	9,213	
18	3,9	22,7	1320	8,990	
19	4,7	20,3	993	6,265	
20	4,8	19,9	607	7,347	
21	4,3	18,2	760	7,524	
22	3,5	17,3	738	6,642	
23	3,0	16,5	634	5,833	

Рис.2

Y	Numeric	11	1	Накладные расходы, млн. руб	None	None	11
X1	Numeric	11	1	Объем работ, млн. руб	None	None	11
X2	Numeric	11	0	Численность рабочих, чел	None	None	11
X3	Numeric	11	3	Фонд заработной платы рабочих, млн. руб	None	None	11

Рис.3

Строю матрицу парной корреляции всех переменных. Видно, что достаточно высокий уровень корреляции между накладными расходами (зависимой переменной) и объемом работ (0,815), а также фондом заработной платы рабочих и объемом работ (0,825) (Рис.4).

Correlations					
		Накладные расходы, млн. руб	Объем работ, млн. руб	Численность рабочих, чел	Фонд заработной платы рабочих, млн. руб
Накладные расходы, млн. руб	Pearson Correlation	1	,815**	,739**	,774**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000
	N	40	40	40	40
Объем работ, млн. руб	Pearson Correlation	,815**	1	,689**	,825**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000
	N	40	40	40	40
Численность рабочих, чел	Pearson Correlation	,739**	,689**	1	,599**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000
	N	40	40	40	40
Фонд заработной платы рабочих, млн. руб	Pearson Correlation	,774**	,825**	,599**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	
	N	40	40	40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Рис.4

Строю линейное уравнение регрессии со всеми коэффициентами (Рис.5):

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Фонд заработной платы рабочих, млн. руб, Численность рабочих, чел, Объем работ, млн. руб ^a		Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,866 ^a	,751	,730	,4717	1,555

a. Predictors: (Constant), Фонд заработной платы рабочих, млн. руб, Численность рабочих, чел, Объем работ, млн. руб

b. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	24,109	3	8,036	36,111	,000 ^a
	Residual	8,011	36	,223		
	Total	32,120	39			

a. Predictors: (Constant), Фонд заработной платы рабочих, млн. руб, Численность рабочих, чел, Объем работ, млн. руб

b. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

Coefficients ^a						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,132	,191		5,932	,000
	Объем работ, млн. руб	,060	,027	,356	2,184	,036
	Численность рабочих, чел	,001	,000	,322	2,798	,008
	Фонд заработной платы рабочих, млн. руб	,103	,053	,287	1,942	,060

a. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

Residuals Statistics ^a					
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1,437	4,803	2,950	,7862	40
Residual	-,9028	1,0864	,0000	,4532	40
Std. Predicted Value	-1,924	2,357	,000	1,000	40
Std. Residual	-1,914	2,303	,000	,961	40

a. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

Рис.5

Теперь при построении линейного уравнения регрессии исключаю переменную «фонд заработной платы рабочих», так как переменная «объем работ» имеет больший показатель корреляции с зависимой переменной (Рис.6). По этой модели я буду делать вывод.

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Численность рабочих, чел, Объем работ, млн. руб ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,851 ^a	,724	,710	,4891	1,458

a. Predictors: (Constant), Численность рабочих, чел, Объем работ, млн. руб

b. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	23,269	2	11,634	48,636	,000 ^a
	Residual	8,851	37	,239		
	Total	32,120	39			

a. Predictors: (Constant), Численность рабочих, чел, Объем работ, млн. руб

b. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,165	,197		5,914	,000
	Объем работ, млн. руб	,097	,020	,581	4,883	,000
	Численность рабочих, чел	,001	,000	,339	2,848	,007

a. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1,530	4,839	2,950	,7724	40
Residual	-,9390	1,0261	,0000	,4764	40
Std. Predicted Value	-1,838	2,446	,000	1,000	40
Std. Residual	-1,920	2,098	,000	,974	40

a. Dependent Variable: Накладные расходы, млн. руб

Рис.6

Уравнение регрессии: $1,165 + 0,097X_1 + 0,001X_2$. Это значит, что при увеличении объема работ на 1 млн. руб. накладные расходы увеличатся на 0,097 млн. руб., а при увеличении численности рабочих на 1 человека накладные расходы увеличатся на 0,001 млн. руб.

Критерий Фишера $F = 48,636$, его уровень значимости $\sim 0,000$. Это меньше, чем 0,001, следовательно, модель значима.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,724$. Он показывает, что около 72,4% вариаций зависимых переменных учтено в модели и обусловлено влиянием включенных факторов.

Коэффициент множественной корреляции $R = 0,851$. Он показывает тесноту связи зависимой переменной Y со всеми включенными в модель факторами.

Вывод: Я приобрел практические навыки применения множественного регрессионного анализа для решения конкретных задач с использованием статистического пакета SPSS.