

УДК 368  
ГРНТИ 06.73.65

Панкова Татьяна Николаевна, старший преподаватель кафедры экономики и управления Белорусско-Российского университета

e-mail: [tatyana\\_pan@tut.by](mailto:tatyana_pan@tut.by)

Любченко Илья Викторович, студент 3 курса экономического факультета специальности «Экономика и управление на предприятии» Белорусско-Российского университета

e-mail: [pipino84@mail.ru](mailto:pipino84@mail.ru)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются возможности использования корреляционно-регрессионного анализа для повышения эффективности деятельности страховых организаций. При изменении выбранных факторов на основе построенной модели можно определить численность страховых агентов при условии роста количества заключенных страховых договоров и суммы страховых взносов, что позволит оптимизировать затраты страховой организации.

**Ключевые слова:** корреляционно-регрессионный анализ, эффективность деятельности страховых организаций, страховые взносы, страховые агенты.

Pankova Tatyana Nikolaevna, Senior Lecturer of the Department of Economics and Management, Belarusian-Russian University

e-mail: [tatyana\\_pan@tut.by](mailto:tatyana_pan@tut.by)

Lyubchenko Ilya Viktorovich, 3rd year student of the Faculty of Economics, specialty «Economics and Management at the Enterprise» of the Belarusian-Russian University

e-mail: [pipino84@mail.ru](mailto:pipino84@mail.ru)

## THE USE OF CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF THE ACTIVITIES OF INSURANCE ORGANIZATIONS

**Annotation.** This article discusses the possibilities of using correlation-regression analysis to improve the efficiency of insurance organizations. When the selected factors change on the basis of the constructed model, it is possible to determine the number of insurance agents, provided that the number of concluded insurance contracts and the amount of insurance premiums grow, which will optimize the costs of the insurance organization.

**Keywords:** correlation-regression analysis, the effectiveness of the activities of insurance organizations, insurance premiums, insurance agents.

К проведению оптимизации численности персонала следует относиться как к отдельному проекту, который необходимо спланировать, то есть определить состав работ, их последовательность, сроки выполнения и ответственных за исполнение каждой задачи. Для проведения более углубленного изучения факторов изменения численности страховых агентов предлагается использовать корреляционно-регрессионный анализ, к основным задачам которого можно отнести:

- измерение степени тесноты некоторых явлений;
- отбор факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на резуль- тативный признак, на основании измерения тесноты связи между явления- ми;
- обнаружение неизвестных причинных связей;
- установление формы зависимости;
- определение функции регрессии и установление влияния факторов на зависимую переменную;
- оценка неизвестных значений зависимой переменной.

На основе данных, представленных в таблице 1, методом корреляционно-регрессионного анализа с помощью пакета «Excel» необходимо определить влияние факторов (количество заключенных страховых договоров ( $x_1$ ) и сумма страховых взносов ( $x_2$ ) и на численность страховых агентов ( $y$ ).

Таблица 1 – Исходные технико-экономические показатели работы представительства страховой организации по г. Могилеву

Номер наблюде- ния	Численность страховых агентов, чел. ( $Ч_{са}$ )	Количество заклю- ченных страховых до- говоров, тыс. ед. ( $K$ )	Сумма страховых взносов, тыс.р. ( $СВ$ )
1 квартал 2017 г.	47	10,8	700,2
2 квартал 2017 г.	45	10,9	689,6
3 квартал 2017 г.	46	11,2	695,4
4 квартал 2017 г.	47	10,7	715,4
1 квартал 2018 г.	47	10,9	801,3
2 квартал 2018 г.	48	11,0	812,4
3 квартал 2018 г.	48	11,2	837,6
4 квартал 2018 г.	46	11,1	817,1
1 квартал 2019 г.	45	10,1	946,2
2 квартал 2019 г.	44	9,8	932,4
3 квартал 2019 г.	43	10,2	950,6
4 квартал 2019 г.	46	10,3	943,1

Для проведения корреляционно-регрессионного анализа необходимо про- верить исходные данные, которые не должны противоречить нормальному за- кону распределения. Для этого необходимо применить функцию «описательная статистика», с вероятностью ошибки расчётов в 5%.

Для каждого из факторов рассчитаны среднее значение, дисперсия, сред- неквадратическое отклонение, эксцесс, асимметрия, а также необходимо рас- считать погрешность асимметрии и эксцесса соответственно.

Погрешность асимметрии рассчитывается по формуле [1, с. 84]:

$$\sigma_3 = \sqrt{\frac{\sigma \cdot (n - 1)}{(n + 1) \cdot (n + 3)}}, \quad (1)$$

Погрешность эксцесса рассчитывается по формуле [1, с. 85]:

$$\sigma_4 = \sqrt{\frac{24 \cdot n \cdot (n - 2) \cdot (n - 3)}{(n + 1)^2 \cdot (n + 3) \cdot (n + 5)}}, \quad (2)$$

где  $\sigma$  – дисперсия выборки;

$n$  – количество свободных членов в уравнении.

На рисунке 1 представлена описательная статистика исходных данных для анализа.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Численность страховых агентов, чел. (Ч <sub>са</sub> )		Количество заключенных страховых договоров, тыс. ед. (К)		Сумма страховых взносов, тыс.р. (СВ)		
2							
3	Среднее	46	Среднее	10,68333333	Среднее	820,1083333	
4	Стандартная ошибка	0,443812682	Стандартная ошибка	0,135307357	Стандартная ошибка	30,06535421	
5	Медиана	46	Медиана	10,85	Медиана	814,75	
6	Мода	47	Мода	10,9	Мода	#Н/Д	
7	Стандартное отклонение	1,53741223	Стандартное отклонение	0,468718433	Стандартное отклонение	104,1494421	
8	Дисперсия выборки	2,363636364	Дисперсия выборки	0,21969697	Дисперсия выборки	10847,10629	
9	Эксцесс	-0,253846154	Эксцесс	-0,807507253	Эксцесс	-1,603649438	
10	Асимметричность	-0,540368559	Асимметричность	-0,194012713	Асимметричность	0,045095163	
11	Интервал	5	Интервал	1,4	Интервал	261	
12	Минимум	43	Минимум	9,8	Минимум	689,6	
13	Максимум	48	Максимум	11,2	Максимум	950,6	
14	Сумма	552	Сумма	128,2	Сумма	9841,3	
15	Счет	12	Счет	12	Счет	12	
16	Уровень надежности(95,0%)	0,976825127	Уровень надежности	0,297809484	Уровень надежности(95,0%)	66,17339842	
17							

Рис. 1. Описательная статистика исходных данных для анализа

Полученные данные погрешности асимметрии и эксцесса представлены в таблице 2

Таблица 2 – Погрешность асимметрии и эксцесса

Показатель	Численность страховых агентов, чел. (Ч <sub>са</sub> )	Количество заключенных страховых договоров, тыс. ед. (К)	Сумма страховых взносов, тыс.р. (СВ)
Погрешность асимметрии	0,294492475	0,162605434	2,423859883
Погрешность эксцесса	0,775539739	–	–

Так как эксцесс и асимметрия для всех факторов меньше погрешности, то исходные данные не противоречат нормальному закону распределения и их можно использовать для проведения корреляционно-регрессионного анализа.

Следующим этапом является определение парных коэффициентов корреляции (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции показателей работы представительства страховой организации по г. Могилеву

Показатель	Численность страховых агентов, чел. ( $Ч_{ca}$ )	Количество заключенных страховых договоров, тыс. ед. (К)	Сумма страховых взносов, тыс.р. (СВ)
Численность страховых агентов, чел. ( $Ч_{ca}$ )	1	–	–
Количество заключенных страховых договоров, тыс. ед. (К)	0,706469	1	–
Сумма страховых взносов, тыс.р. (СВ)	-0,47436	-0,72654	1

Расчитанная матрица коэффициентов парной корреляции свидетельствует о достаточно сильном влиянии количества заключенных страховых договоров и суммы страховых взносов на численность страховых агентов (значения (по модулю) в первом столбце матрицы выше 0,3, а именно 0,706 и 0,474 соответственно).

Далее необходимо провести анализ данных, для чего используется инструмент «Регрессия». Итоги регрессионного анализа представлены на рисунке 2.

Регрессионная статистика								
Множественный R	0,788735371							
R-квадрат	0,622103486							
Нормированный R-квадрат	0,508993761							
Стандартная ошибка	1,199075964							
Наблюдения	12							
Дисперсионный анализ								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	2	13,05995149	6,529975746	4,541697	0,04328441			
Остаток	9	12,94004851	1,437783168					
Итого	11	26						
Кoeffициенты		Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
У-пересечение	18,14783974	15,27418251	2,388138202	0,046519	-16,40476155	52,700044	-16,4048	52,700044
Количество заключенных страховых договоров, тыс. ед.	2,513664634	1,122535849	2,339273369	0,048519	-0,025687873	5,053017	-0,02569	5,053017
Сумма страховых взносов, тыс.р.	0,001216721	0,005051907	2,280843941	0,049151	-0,010211485	0,012645	-0,01021	0,012645
		tтабл	2,262157158					

Рис. 2. Итоги регрессионного анализа

Коэффициент детерминации равен 0,6221 (R–квадрат), т.е. 62,21% изменения численности страховых агентов зависит от изменения выбранных факторов, что свидетельствует о достаточно высокой точности построенной модели.

Значимость и надёжность коэффициента детерминации следует проверить с помощью статистики Фишера. Расчётное значение статистики Фишера равно 4,54, вероятность его появления (значимость F) меньше 5 %. Т.к. табличное значение (2,66) меньше расчётного, то коэффициент детерминации статистически значим и надёжен.

Уравнение зависимости численности страховых агентов от факторов «количество заключенных страховых договоров» и «сумма страховых взносов» имеет вид:

$$Ч_{ca}=18,15+2,51 \cdot K+0,001 \cdot СВ \quad (3)$$

Коэффициент регрессии при независимом факторе статистики значим и надёжен, т.е. получен не случайным образом, о чём свидетельствует статистика Стьюдента: расчётное значение (t–статистика) 2,28 больше табличного  $t = 2,26$ .

Далее производится вычисление специальных показателей, которые применяются для характеристики воздействия отдельных факторов на результирующий показатель. Это коэффициент эластичности ( $\mathcal{E}_k$ ), который показывает, на сколько процентов в среднем изменяется функция с изменением аргумента на 1% при фиксированных значениях других аргументов [2, с. 104]:

$$\mathcal{E}_k = a_k \cdot \frac{\bar{x}_k}{\bar{y}} \quad (4)$$

Коэффициент эластичности для количества заключенных страховых договоров равен 44,81%, т.е. при увеличении количества заключенных страховых договоров на 1%, численность страховых агентов увеличится на 44,81%.

Коэффициент эластичности для суммы страховых взносов – 0,022%, т.е. при увеличении суммы страховых взносов на 1%, численность страховых агентов увеличится на 0,022%.

При оценке целесообразности изменения выбранных факторов на основе построенной модели можно сказать, что изменение количества заключенных страховых договоров приведет к большему изменению численности страховых агентов.

Таким образом, при изменении выбранных факторов на основе построенной модели можно определить численность страховых агентов при условии роста количества заключенных страховых договоров на 3,5%, суммы страховых взносов – на 16%.

$$Ч_{ca}=18,15+2,51 \cdot 10,5+0,001 \cdot 1\,094,5=45 \text{ человек.}$$

В настоящее время в качестве страховых агентов работает 47 человек, что свидетельствует о необходимости оптимизации их численности.

Таким образом, при оценке целесообразности изменения выбранных факторов на основе построенной модели можно сказать, что изменение количества заключенных страховых договоров приведет к большему изменению численности страховых агентов. При условии роста количества заключенных страховых договоров на 3,5%, суммы страховых взносов – на 16%, численность страховых агентов составила 45 человек, что позволит сократить затраты страховой организации на содержание персонала.

#### Список литературы:

1. Бабешко Л.О. Математическое моделирование финансовой деятельности: учебное пособие / Л.О. Бабешко. – М.: КноРус, 2016. – 224 с.
2. Бродецкий Г.Л. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации / Г.Л. Бродецкий, Д.А. Гусев. – М.: Academia,

2012. – 288 с.