

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ РЫНКОВ СТРАХОВАНИЯ

В данной статье рассматривается возможность использования эконометрического инструментария при анализе страхового рынка. В качестве примера взят рынок личного страхования по состоянию на конец 2017 г. Проведен корреляционный анализ зависимости между уровнем сборов страховых компаний-лидеров на рынке страхования жизни и уровнем выплат по данному виду. Было построено поле корреляции, составлено уравнение линейной регрессии, оценка параметров которого дана путем использования метода наименьших квадратов, получен эмпирический коэффициент регрессии, рассчитан коэффициент ковариации, который помог вычислить значение коэффициента корреляции. Полученный коэффициент сравнивался со шкалой Чеддока, посредством чего была выявлена степень зависимости одного рассматриваемого параметра от другого.

Ключевые слова: страхование, личное страхование, эконометрический инструментарий, корреляция, ковариация, линейная регрессия.

Предметом множества научных статей является изучение финансовых рынков. В большинстве своем анализ базируется на построении графиков, сопоставлении различного рода индексов и индикаторов, на основании чего дается авторская интерпретация, которая зачастую является субъективной. В данной же статье будет рассмотрено использование эконометрического инструментария, который исключает возможность субъективной оценки. Оценка будет строиться на математически обоснованных выводах [4; 5].

В качестве предмета анализа был выбран рынок личного страхования по состоянию на 2017 г. Оценка строилась на изучении степени зависимости уровня сборов десяти компаний-лидеров рынка страхования жизни и уровня выплат. В табл. 1 представлены исходные данные.

Таблица 1

Уровень сборов и выплат за 2017 г. компаниями – лидерами
рынка страхования жизни по уровню сборов*

Наименование страховой организации	Сборы, тыс. р.	Выплаты, тыс. р.
Сбербанк Страхование Жизни	101 359 678	5 214 833
Росгосстрах-Жизнь	53 509 946	7 770 683
АльфаСтрахование-Жизнь	52 333 589	5 171 179
Ренессанс-Жизнь	21 151 444	1 328 906
ВТБ Страхование Жизни	20 866 744	383 011

* Плохотников Михаил Александрович – магистрант, кафедра финансов и финансовых институтов, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, miplo1996@gmail.com.

Наименование страховой организации	Сборы, тыс. р.	Выплаты, тыс. р.
СК СОГАЗ-Жизнь	11 970 027	3 489 978
ВСК-Линия Жизни	11 757 382	69 445
Ингосстрах-Жизнь	10 362 906	416 722
Сосьете Женераль Страхование Жизни	8 206 111	530 482
СИБ Лайф	5 642 142	2 206 628

* Составлено по данным сайта «Страхование сегодня» – Режим доступа: <http://www.insur-info.ru>.

Возьмем за коэффициент x уровень сборов, а за коэффициент y – уровень выплат.

Для исследования используем графический метод и построим поле корреляции (рис. 1). Это поможет наглядно изобразить связи между уровнем сборов и уровнем выплат.

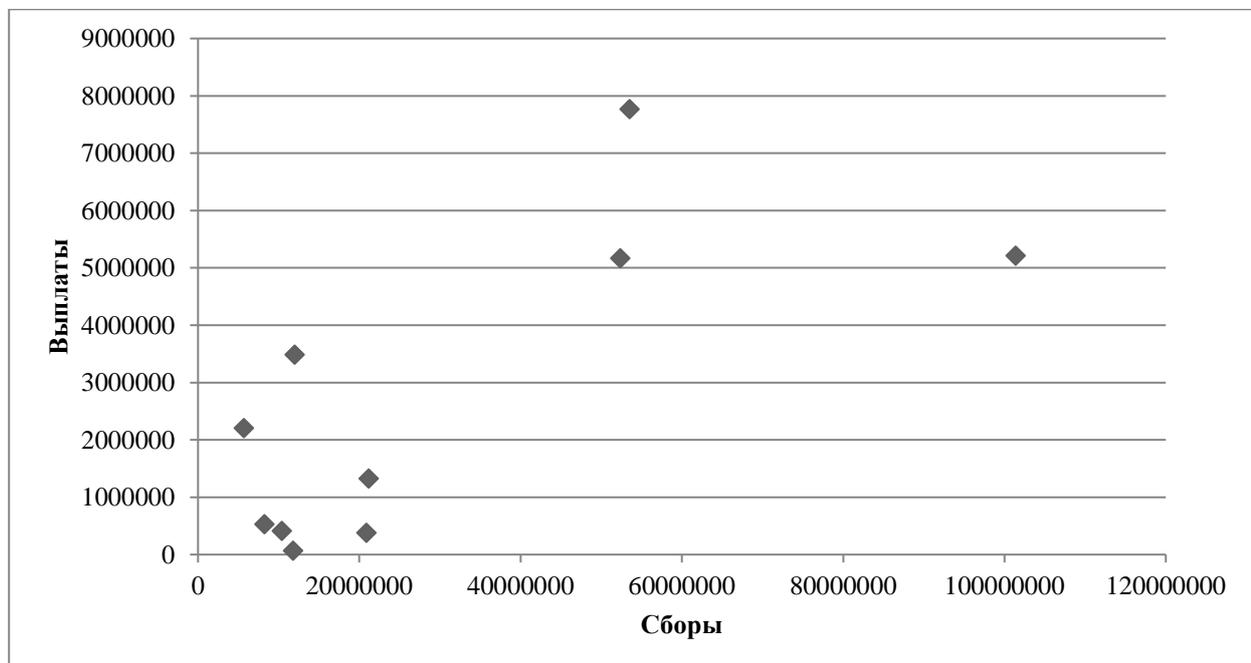


Рис. 1. Поле корреляции

Основываясь на визуальной оценке поля корреляции, можно выдвинуть предположение, что связь между изучаемыми значениями носит линейный характер.

Линейное уравнение регрессии имеет вид: $y = bx + a$

Для того, чтобы проследить тесноту связи между уровнем сборов и уровнем выплат, построим оценочное уравнение парной регрессии, основываясь на маске $y = bx + a + \varepsilon$. При этом за e_i примем наблюдаемые оценки ошибок ε_i , а за коэффициенты a и b примем оценки параметров α и β регрессной модели, которые мы в последующем найдем. Важно отметить, что ε – случайное отклонение, которое может возникнуть по ряду причин:

- ошибки измерения;
- округление показателей, так как исходные данные измерены в тысячах, а не в единицах;

- игнорирование некоторых объясняющих переменных;
- большой временной отрезок.

Данные отклонения невозможно измерить для каждого из показателей, поэтому по наблюдениям x_i и y_i можно вычислить лишь оценки параметров α и β , оценками которых будут являться величины, характер которых случаен.

Для оценки параметров α и β используем метод наименьших квадратов, который позволит получить наиболее точные состоятельные, эффективные и несмещенные оценки параметров уравнения. При этом существенно одно условие: выполняются определенные предпосылки для переменных ε и x .

Оценка параметров при использовании метода наименьших квадратов используется следующая формула:

$$S = \sum (y_i - y_i^*)^2 \rightarrow \min.$$

При этом необходимо определить систему нормальных уравнений.

$$\begin{cases} a \times n + b \times \sum x = \sum y \\ a \times \sum x + b \times \sum x^2 = \sum y \times x \end{cases}$$

Для расчета параметров регрессии построим расчетную табл. 2.

Таблица 2

Расчетная таблица для расчетов параметров регрессии*

x	y	x ²	y ²	x × y
101359678	5214833	10273784324263684	27194483217889	528573793703774
53509946	7770683	2863314320922916	60383514286489	415808827713118
52333589	5171179	2738804537620921	26741092250041	270626356431431
21151444	1328906	447383583285136	1765991156836	28108280840264
20866744	383011	435421005161536	146697426121	7992192486184
11970027	3489978	143281546380729	12179946440484	41775130889406
11757382	69445	138236031493924	4822608025	816491392990
10362906	416722	107389820764836	173657225284	4318450914132
8206111	530482	67340257744321	281411152324	4353194175502
5642142	2206628	31833766348164	4869207130384	12450108517176
Итого				
297159969	26581867	17246789193986167	133740822893877	1314822827063977

* Рассчитана автором на основании табл. 1.

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$\begin{cases} 10a + 297159969 \times b = 26581867 \\ 297159969 \times a + 17246789193986167 \times b = 1314822827063977 \end{cases}$$

Домножим первое уравнение системы на $-29\ 715\ 996,9$, для того, чтобы решить систему методом алгебраического сложения.

$$\begin{cases} -297159969a - 8,8304047176081E + 15b = -7,8990667736821E + 14 \\ 297159969 \times a + 17246789193986167b = 1314822827063977 \end{cases}$$

Получаем:

$$8,4163844763781E + 15 b = 5,2491614969576E + 14$$

$$\text{Откуда } b = 0,0062368366270453$$

Теперь найдем коэффициент a :

$$10a + 297159969 \times b = 26581867$$

$$10a + 297159969 \times 0,0062368366270453 = 26581867$$

$$a = 2472852,882124915$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии:

$$b = 0,0062368366270453, a = 2472852,882124915$$

При помощи полученных коэффициентов, построим уравнение регрессии.

$$y = 0,0062368366270453x + 2472852,882124915$$

Для дальнейших расчетов необходимо найти параметры данного уравнения:

Выборочные средние:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{297159969}{10} = 29715996,9$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{26581867}{10} = 2658186,7$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{1314822827063977}{10} = 1,314822827064Y + 14.$$

Выборочные дисперсии:

$$S^2(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{17246789193986167}{10} - 29715996,9^2 = 8,4163844763781E + 14$$

$$S^2(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = 6308125757330,8.$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = 29011005,63$$

$$S(y) = 2511598,248.$$

Коэффициент корреляции b найдем при помощи формулы, не решая саму систему:

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{S^2(x)}$$

$$b = \frac{131482282706400 - 29715996,9 \times 2658186,7}{8,4163844763781E + 14} = 0,0623683662704629$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 2658186,7 - 0,0623683662704629 \times 29715996,9 = 804848,5212488599.$$

Далее необходимо рассчитать коэффициент ковариации.

$$\text{cov}(x, y) = \overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y} = 52491614969576$$

Следующим шагом станет расчет выборочного линейного коэффициента корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(x,y)}{s(x)s(y)} = 0,72.$$

Данный коэффициент поможет оценить тесноту связи между объемом сборов и объемом выплат. Для интерпретации данного коэффициента воспользуемся шкалой Чеддока:

$$\begin{aligned} r_{xy} \in (0,1; 0,3) &\Rightarrow \text{связь слабая} \\ r_{xy} \in (0,3; 0,5) &\Rightarrow \text{связь умеренная} \\ r_{xy} \in (0,5; 0,7) &\Rightarrow \text{связь заметная} \\ r_{xy} \in (0,7; 0,9) &\Rightarrow \text{связь высокая} \\ r_{xy} \in (0,9; 1) &\Rightarrow \text{связь весьма высокая.} \end{aligned}$$

Имея значение коэффициента корреляции равное 0,72, можем сделать вывод, что связь между объемом собранных страховых премий и объемом выплат высокая. Положительное значение коэффициента говорит о том, что зависимость прямая.

Теперь, для оценки значимости коэффициента корреляции необходимо выдвинуть гипотезу о том, существует ли линейная взаимосвязь между уровнем сборов по страхованию жизни и уровнем выплат.

Гипотеза H_0 говорит о том, что линейной связи между исследуемыми величинами нет, выражаясь математическим языком, $r_{xy} = 0$.

Гипотеза H_1 имеет в своей основе утверждение, что линейная взаимосвязь между показателями есть, по-другому, $r_{xy} \neq 0$.

Далее нам нужно вычислить величину случайной ошибки (наблюдаемое значение критерия) для того, чтобы проверить гипотезу H_0 о том, что генеральный коэффициент корреляции нормальной двумерной величины равен нулю, при условии противопоставления данной гипотезе иной гипотезы.

$$\begin{aligned} t_{\text{набл}} &= r_{xy} \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \\ t_{\text{набл}} &= 0,72 \times \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{1-0,72^2}} = 2,938 \end{aligned}$$

Теперь, используя таблицу критических точек распределения Стьюдента, взяв за основу уровень значимости $\alpha = 0,05$ и число степеней свободы $k = n - 2 = 8$, найдем значение $t_{\text{крит}}$:

$$t_{\text{крит}}(k; \alpha/2) = 2,306.$$

Так как $t_{\text{набл}}$ больше $t_{\text{крит}}$, можно утверждать, что гипотеза H_0 ошибочна, а значит, что линейная взаимосвязь присутствует, а коэффициент корреляции является значимым.

В результате исследования нам приходилось делать предположения, но их существенность была оправдана путем расчетов.

Таким образом, мы получили математически выверенные результаты, что показывает допустимость использования эконометрического инструментария при анализе финансовых рынков.

Список использованной литературы

1. Ахвледиани Ю. Т. Страховая наука и ее взаимодействие с практикой / Ю. Т. Ахвледиани // Финансы. – 2011. – № 6. – С. 12–18.
2. Страхование сегодня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.insur-info.ru>.
3. Тимофеева Г. А. Эконометрика : учеб. пособие / Г. А. Тимофеева, А. В. Мартыненко. – Екатеринбург : УрГУПС, 2015.
4. Суходолов А. П. Современные информационно-телекоммуникационные технологии в управлении социально-экономическими системами / А. П. Суходолов, Т. Г. Озерникова, В. В. Братищенко, З. В. Архипова, Д. И. Сачков, А. В. Родионов, И. В. Артамонов, И. А. Кузнецова, Д. С. Матусевич ; под общ. ред. А. П. Суходолова. – Иркутск, 2013.
5. Атанов А. А. Исторический контекст понятийных оснований экономических систем (на примере «Капитала» К. Маркса) / А. А. Атанов // Историко-экономические исследования. – 2018. – Т. 19, № 2. – С. 167–181. – DOI: 10.17150/2308-2588.2018.19(2).167-181.