# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

# ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ

Цель работы

Представить исходную информацию в виде функциональной (или корреляционной) таблицы ; изучить взаимосвязи эколого-экономических явлений, построить математическую модель эколого-экономической корреляции и исследовать приложения модели; привести статистическую оценку генеральной средней.

Задания

1. Представить исходную эколого-экономическую информацию (Таблица 1) в виде корреляционной таблицы , используя метод группировок;

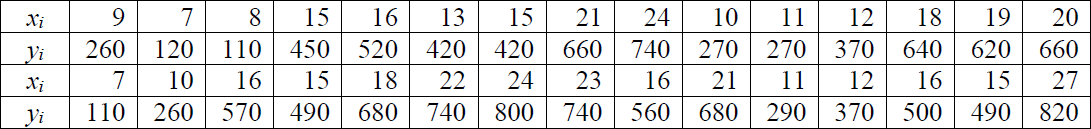


Таблица 1 – Исходная информация

1. Построить математическую модель эколого-экономической корреляции;
2. Провести статистический анализ генеральной средней;
3. Сделать общий вывод по проделанной работе;

Ход работы

Рассматривается следующая ситуация: в регионе есть предприятий общественного питания. СЭС в течение месяца выборочно проверила санитарное состояние 30 из них () и подвергла их экологическому штрафу (штрафу Пигу) в размере тыс. руб. Ежемесячный экономический оборот этих предприятий – млн. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 7 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | **11** | 12 | 12 | 13 | 15 | 15 | 15 | **15** |
|  | 110 | 120 | 110 | 260 | 260 | 270 | 270 | **290** | 370 | 370 | 420 | 420 | 450 | 490 | **490** |
|  | 16 | 16 | 16 | 16 | 18 | 18 | **19** | 20 | 21 | 21 | 22 | **23** | 24 | 24 | **27** |
|  | 500 | 520 | 560 | 570 | 640 | 680 | **620** | 660 | 660 | 680 | 740 | **740** | 740 | 800 | **820** |

Для исходных данных было определено, что и . Данные были ранжированы в порядке возрастания оборотов предприятий (Таблица 2).

Таблица 2 – Данные, ранжированные по возрастанию

По формуле Стерджесса было определено количество интервалов для группировки статистических данных.

Была вычислена длина интервала , для удобства расчёта было принято .

Для каждого интервала была определена абсолютная частота , средние значения аргумента и функции , процентный «штраф Пигу». Полученная информация была представлена в виде корреляционной таблицы (Таблица 3).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервал | , млн. | , тыс. | ШП, % |  |
| [7; 11] | 9,1 | 211,2 | 2,31 | 8 |
| [12; 15] | 13,8 | 430 | 3,1 | 7 |
| [16; 19] | 16 | 560 | 3,5 | 7 |
| [20; 23] | 21,4 | 696 | 3,25 | 5 |
| [24; 27] | 25 | 786,6 | 3,15 | 3 |

Таблица 3 – Корреляционная зависимость экологического штрафа от ежемесячного экономического оборота предприятия

Были построены графики зависимости экологического штрафа (Рисунок 1) и штрафа Пигу (Рисунок 2) от ежемесячного оборота .

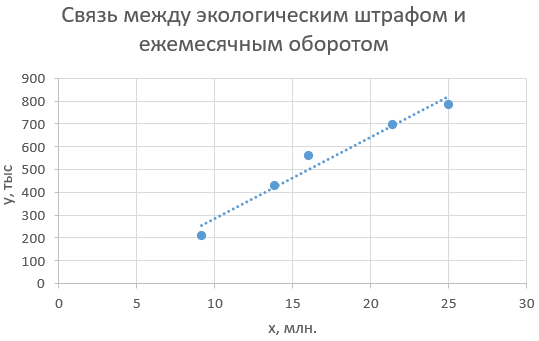


Рисунок 1 - Связь между экологическим штрафом и ежемесячным оборотом

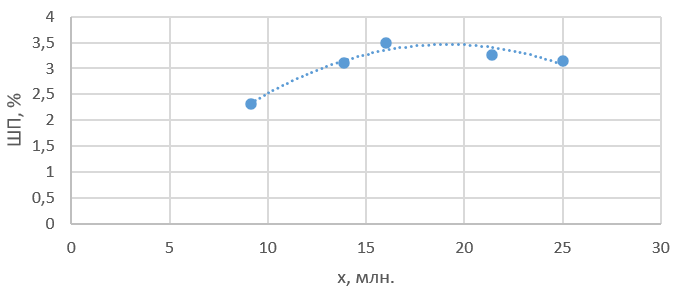


Рисунок 2 - Связь между налогом Пигу и ежемесячным оборотом

Были найдены средние арифметические значения аргумента , функции и штрафа Пигу по указанной выборке.

Для дальнейших расчётов были найдены ковариация , дисперсия по и по .

На рисунке 1 видно, что корреляционное поле между аргументами и можно выровнять прямолинейной зависимостью. Программа Excel позволяет выводить её формулу напрямую, однако в рамках работы были проведены самостоятельные расчёты.

Известно, что прямая имеет вид:

Для нахождения коэффициентов и был выбран метод наименьших квадратов.

Таким образом была построена математическая модель эколого-экономической корреляции для указанной в варианте ситуации.

Был вычислен коэффициент корреляции Пирсона:

Была высчитана средняя «эластичность» модели.

С помощью формул Чебышева П.Л. и Ляпунова А.М. были вычислены интервалы изменения аргумента и функции для генеральной выборки (), а также пределы изменения экономического штрафа Пигу. Для выборки с примем риск , тогда по таблице критических точек статистический коэффициент в формуле равен 2,04.

Вывод

В ходе работы была проанализирована выборка, характеризующая взаимосвязь эколого-экономических явлений (отношение прибыли предприятия к экологическому штрафу Пигу). Была построена математическая модель эколого-экономической корреляции, на основе полученных значений были сделаны следующие выводы:

* с ростом экономического оборота монотонно увеличивается экологический штраф (Рисунок 1);
* процент налога Пигу относительно экономического оборота изменяется немонотонно (Рисунок 2);
* средний экологический штраф Пигу для выборки из 30 предприятий составил 3,11%;

«корреляционное поле» на графике зависимости y от x можно сгладить линейной зависимостью ;

* если аргумент увеличить на 1%, в среднем функция изменится на 1,2%;
* найденное значение коэффициента корреляции () свидетельствует о достаточно большой корреляции между аргументами;
* средний экологический штраф Пигу для генеральной выборки () колеблется в пределах ;
* прогнозное значение штрафа для x=30 составляет 1,026 млн. руб.;