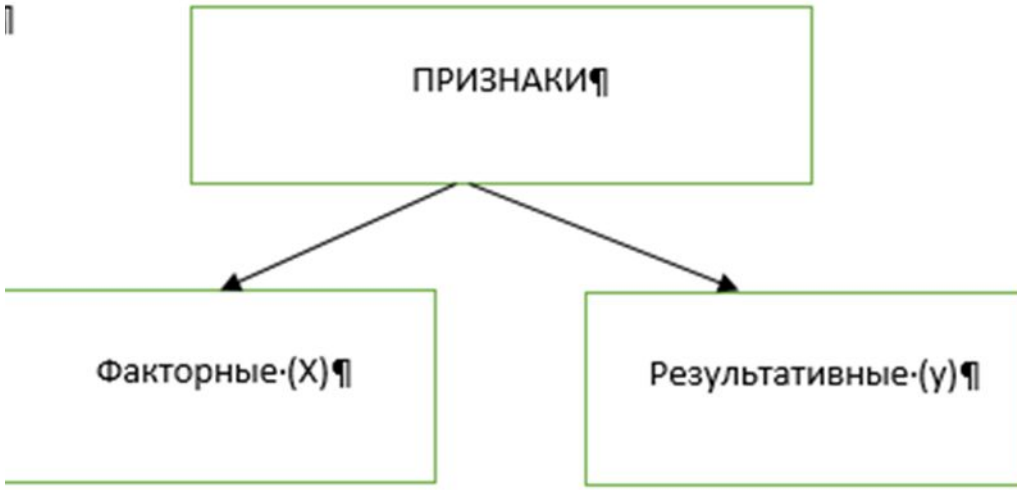
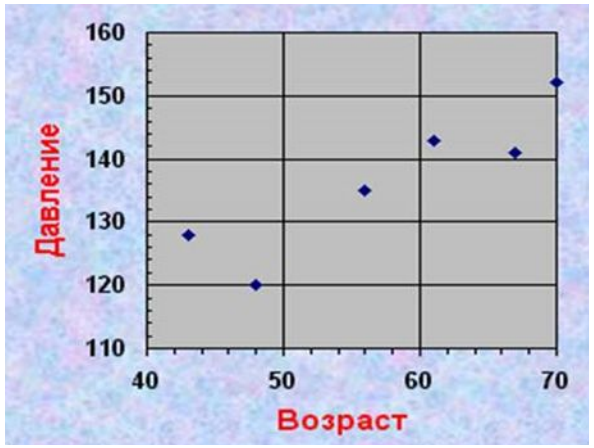
Корреляционно-регрессионный анализ

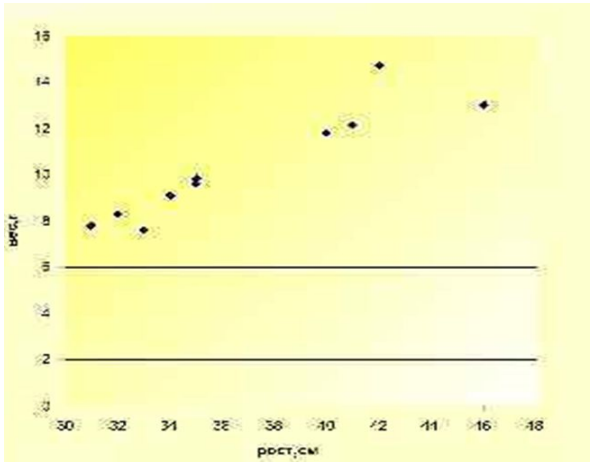
Максименко И.И.

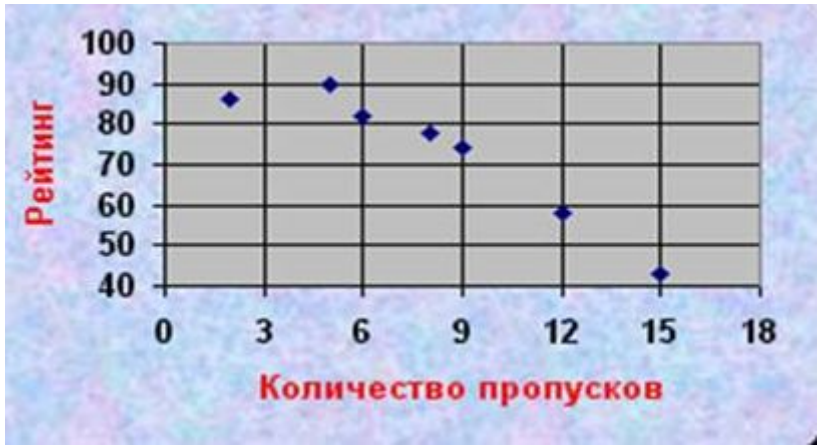
к.э.н., доцент каф. мировой и региональной экономики, экономической теории

Виды признаков

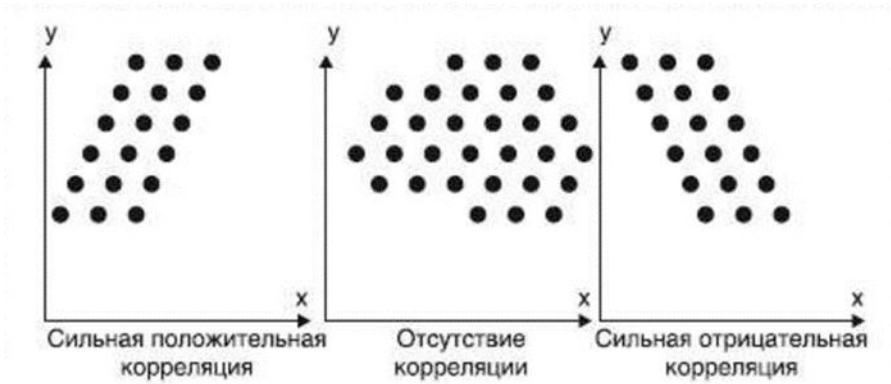


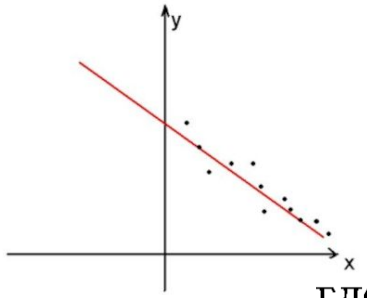


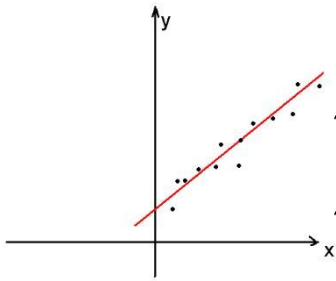


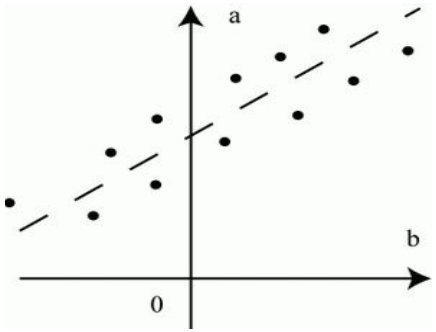


Виды взаимосвязи признаков







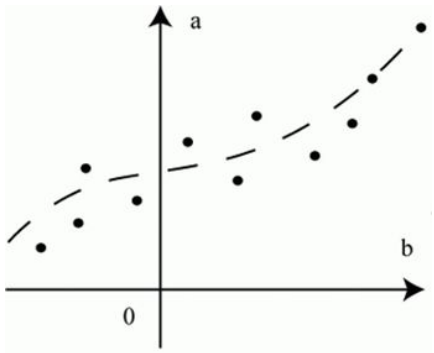


$$r_{xy} = \frac{\sum (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\overline{xy} - \overline{x}\,\overline{y}}{S_x \cdot S_y},$$

где $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$, $\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$, $\overline{xy} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i y_i$ – выборочные средние,

$S_y^2 = \frac{1}{n}\left(\sum (y_i - \bar{y})^2\right)$ и $S_x^2 = \frac{1}{n}\sum (x_i - \bar{x})^2$ – выборочные дисперсии,

S_y, S_x - среднеквадратические отклонения.



При использовании корреляционно-регрессионного анализа необходимо соблюдать следующие требования.

1. Совокупность исследуемых исходных данных должна быть однородной и математически описываться непрерывными функциями.

2. Все факторные признаки должны иметь количественное (цифровое) выражение.

3. Необходимо наличие массовости значений изучаемых показателей.

4. Причинно-следственные связи между явлениями и процессами могут быть описаны линейной или приводимой к линейной формой зависимости.

5. Не должно быть количественных ограничений на параметры модели связи.

6. Необходимо обеспечить постоянство территориальной и временной структуры изучаемой совокупности.

Признаки по их значению делятся на 2 класса.

1. ***Результативные*** *признаки* – признаки, изменяющиеся под действием других связанных с ними признаков.

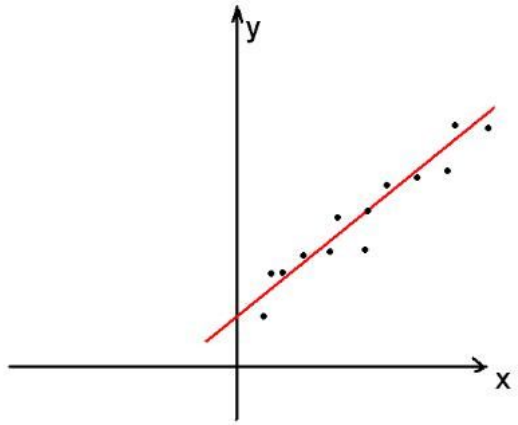
2. ***Факторные*** – признаки, обуславливающие изменения результативных признаков.

Задачи корреляционного анализа:

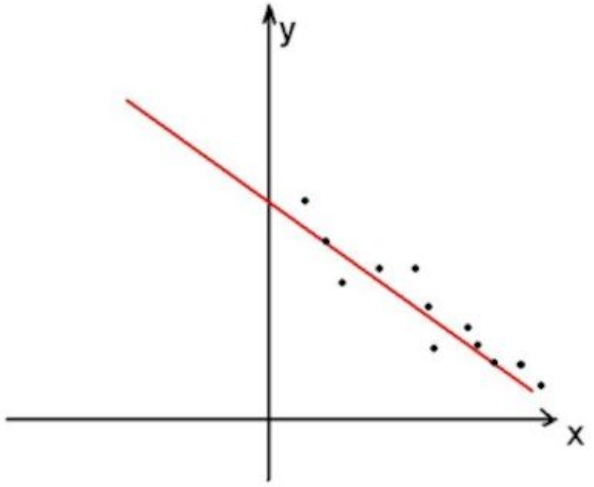
- выделение важнейших факторов, которые влияют на результативный признак;
- измерение тесноты связи между факторами;
- выявление неизвестных причин связей;
- оценка факторов, оказывающих максимальное влияние на результат.

Зависимость по направлению связи:

- Положительная (прямая) – с увеличением (уменьш) одного признака в основном увелич. (уменьш) значения другого.

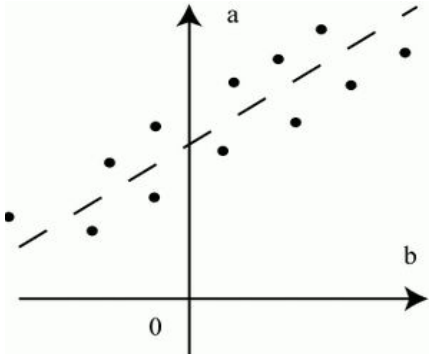


- Отрицательная (обратная) – с увеличением (уменьш) одного признака в основном уменьшаются (увеличив) значения другого.

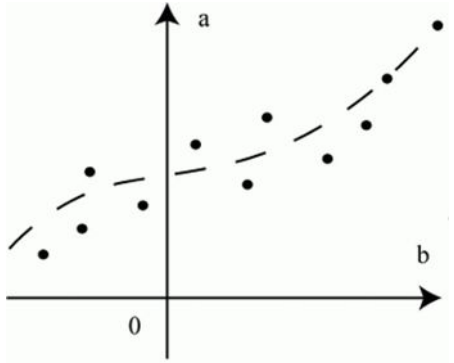


Относительно своей аналитической формы:

- Линейная – между признаками в среднем проявляются линейные соотношения.



- Нелинейная – выражается нелинейной функцией, а переменные связаны между собой в среднем нелинейно.



Виды зависимостей:

1. Парная корреляция - связь между двумя признаками (результативным и факторным).

2. Частная корреляция - зависимость между результативным и одним из факторных признаков при фиксированном значении других факторных признаков.

3. Множественная корреляция - зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

линейный ***коэффициент корреляции*** r_{yx}

$$r_{xy} = \frac{\sum (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{S_x \cdot S_y},$$

где $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$, $\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$, $\overline{xy} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i y_i$ – выборочные средние,

$S_y^2 = \frac{1}{n}\left(\sum (y_i - \bar{y})^2\right)$ и $S_x^2 = \frac{1}{n}\sum (x_i - \bar{x})^2$ – выборочные дисперсии,

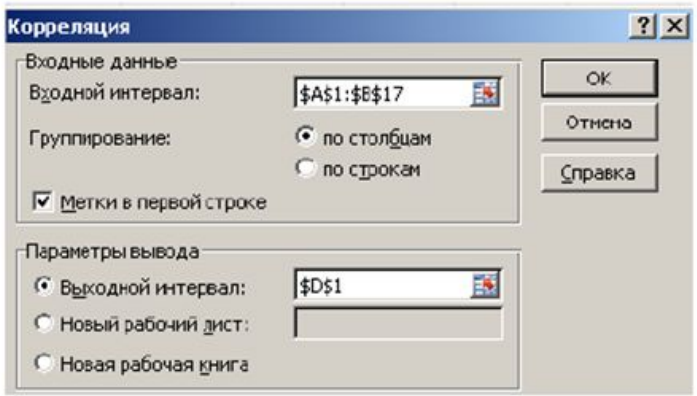
S_y, S_x - среднеквадратические отклонения.

Линейный коэффициент корреляции принимает значения от –1 до +1. Если $\left|r_{yx}\right| \geq 0{,}7$, то связь считается сильной. Если $\left|r_{yx}\right| < 0{,}7$, то связь считается слабой. Этот коэффициент дает объективную оценку лишь при линейной зависимости.

Порядок анализа в MS EXEL

Откройте модуль «**Анализ данных»,** выберите опцию «**Корреляция**», после чего щелкните мышкой «**ОК**».

В появившемся окне выполните операции и установки, как показано на рисунке:



Стартовая панель (ваши значения в ячейке **входной и выходной интервал** могут отличаться, **метки в первой строке** ставятся при условии, что входной интервал включает заголовки таблицы X и У).

Щелкнете мышкой «**ОК**». Результат обработки появится в указанном поле (выходной интервал E1).

Результат обработки:

	X	Y
X	1	
Y	0,85	1

В полученной таблице нас интересует значение в ячейке на пересечении X и У — 0,85. Это и есть значение *коэффициента корреляции*.

Пример 1.
Определите связь между ВРП Пермского края (млн.руб.), объемом туристического потока (тыс.чел.), количеством несанкционированных свалок (шт.) и числом высаженных деревьев и кустарников на территории Пермского края.

год¤	врп¤	деревья¤	туристы¤	свалки¤
2013¤	880264,4¤	756274¤	609¤	1074¤
2014¤	974192,9¤	177410¤	549¤	986¤
2015¤	1063780¤	380999¤	642¤	1273¤
2016¤	1095969¤	484679¤	662¤	1432¤
2017¤	1191441¤	1118712¤	663¤	1492¤
2018¤	1318473¤	965000¤	738¤	1093¤

	врп	*деревья*	*туристы*	*свалки*
врп	1			
деревья	0,562923	1		
туристы	0,858166	0,679717	1	
свалки	0,350364	0,356803	0,3735	1

1. Линейная связь между ВРП Пермского края и объемом туристического потока сильная (r=0,858166).

2. Линейная связь между ВРП Пермского края и количеством несанкционированных свалок практически отсутствует (r=0,350364).

3. Линейная связь между объемом туристического потока и числом высаженных деревьев и кустарников на территории Пермского края сильная (r=0,679717).

Задача.
Определите связь между себестоимостью добычи нефти в РФ, средневзвешенным курсом доллара США, уровне инфляции в России, ценой на нефть марки Brent.

год¤	с/с¤	курс·доллара¤	инфляция¤	цена·на·нефть¤
2013¤	7723,58¤	31,85¤	6,45¤	108,8¤
2014¤	8603,35¤	38,42¤	11,36¤	98,9¤
2015¤	9596,43¤	60,96¤	12,91¤	52,4¤
2016¤	9133,73¤	67,03¤	5,4¤	44¤
2017¤	11184,28¤	58,35¤	2,5¤	49,97¤
2018¤	12400,14¤	62,71¤	4,3¤	71,38¤