

Лекция

на тему:

«Корреляционный анализ статистических данных»

Вопросы

- 1 Вопрос: «Назначение КА, виды коэффициентов корреляции. Интерпретация коэффициентов корреляции»
- 2 Вопрос: «Корреляция между качественными переменными»
- 3 Вопрос: «Корреляция между количественными переменными»
- 4 Вопрос: «Корреляция между ранговыми переменными»
- 5 Вопрос: «Частные коэффициенты корреляции»

Назначение КА, виды коэффициентов корреляции. Интерпретация коэффициентов корреляции

КА – это анализ стат данных, направленный на выявление взаимосвязи явлений, процессов, показателей

Взаимосвязь показателей выявляется с помощью коэффициентов корреляции.

Виды коэффициентов корреляции	Название коэффициентов
парные	<ul style="list-style-type: none">- между качественными переменными (коэффициент контингенции, коэффициент ассоциации, коэффициент корреляции Пирсона)- между количественными переменными (коэффициент линейной корреляции, корреляционное отношение)- между ранговыми переменными (коэффициент ранговой корреляции Спирмена, коэффициент конкордации)
множественные	Между количественными переменными (коэффициент линейной корреляции, коэффициент нелинейной корреляции (корреляционное отношение))
частные	В основном разработаны для выявления тесноты линейной связи

Парные коэффициенты корреляции

показывают тесноту и направление связи между **ДВУМЯ** переменными (показателями)

Особенность этих коэффициентов – **НЕ** показывают связь в чистом виде, т.е. не учитывается влияние всех возможных других факторов.

Виды парных коэффициентов корреляции (для количественных переменных)	Что показывает коэффициент?	Формула для расчета коэффициента	Важная особенность коэффициента
Парный линейный	Тесноту (степень, силу) и направление линейной связи, т.е. насколько связь близка к линейной.	$R_{\text{лин}} = \frac{\overline{XY} - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$	Может быть рассчитан до построения математической модели зависимости одного показателя от другого. Знак имеет значение и показывает направление связи.
Парный нелинейный (корреляционное отношение)	Тесноту (степень, силу) нелинейной связи	$KO = \sqrt{\frac{\text{Дисперсия расчетных (теоретических) значений } Y}{\text{Дисперсия фактических значений } Y}}$	КО рассчитывается после построения математической модели зависимости одного показателя от другого. КО не показывает направление связи, а только степень связи.

Задание на закрепление материала по коэффициенту линейной корреляции

Область	Число промышленных предприятий и производств (X)	Уровень безработицы, % (Y)	(XY)среднее	$(X_i - X_{\text{среднее}})^2$	$(Y_i - Y_{\text{среднее}})^2$
Акмолинская	108	5,3			
Актюбинская	116	4,9			
Алматинская	165	4,8			
Атырауская	64	5,8			
Западно- Казахстанская	64	5,7			
Жамбылская	81	5,1			
Карагандинская	254	4,9			
Костанайская	111	5,2			
Кызылординская	71	5,2			
Мангистауская	108	5,2			
Южно- Казахстанская	144	5			
Павлодарская	114	4,8			
Северо- Казахстанская	72	5			
Восточно- Казахстанская	178	5			
г. Астана	67	5,4			
г. Алматы	167	4,7			
В среднем	В среднем	В среднем	В среднем	В среднем , т.е. получаем дисперсию	В среднем, т.е. получаем дисперсию

Этапы расчета парного нелинейного коэффициента корреляции

№ этапа	
1	Логически определить какая переменная X, а какая Y
2	Построить точечную диаграмму по имеющимся статистическим данным рассматриваемых переменных (показателей)
3	По характеру распределения точек визуально определить вид зависимости (линейная, гиперболическая)
4	Построить модель зависимости (метод центральных точек, метод наименьших квадратов)
5	Рассчитать коэффициент нелинейной корреляции по формуле корреляционного отношения

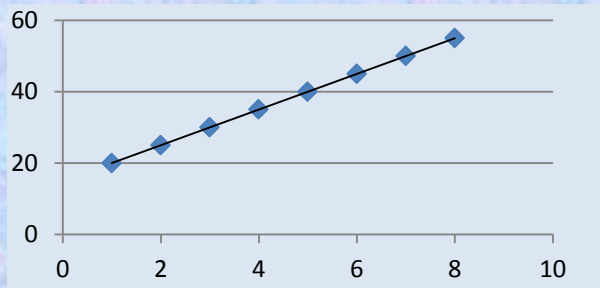


Рисунок 1 – Графическая форма линейной парной модели

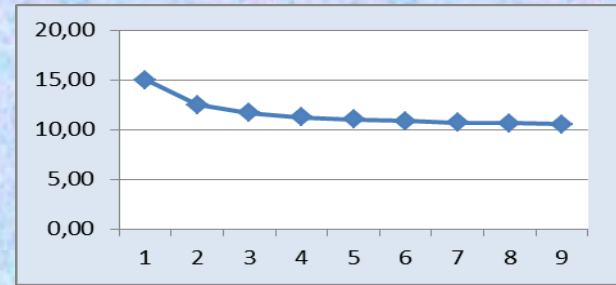


Рисунок 2 – Графическая форма гиперболической парной модели

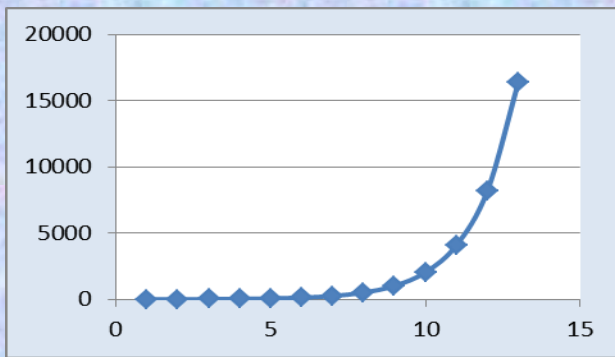


Рисунок 3 – Графическая форма показательной парной модели

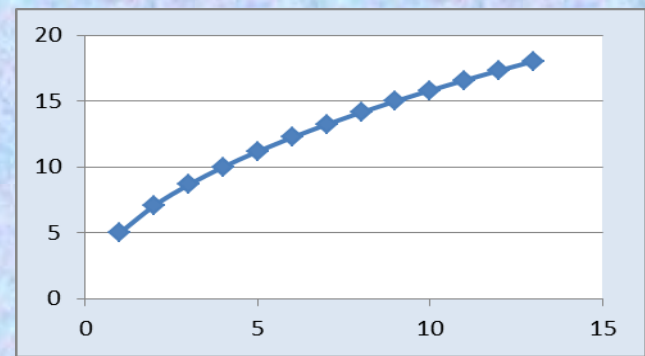


Рисунок 4 – Графическая форма степенной парной модели

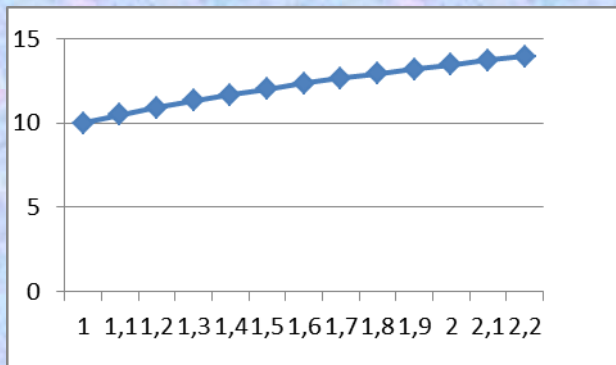


Рисунок 5 – Графическая форма логарифмической парной модели

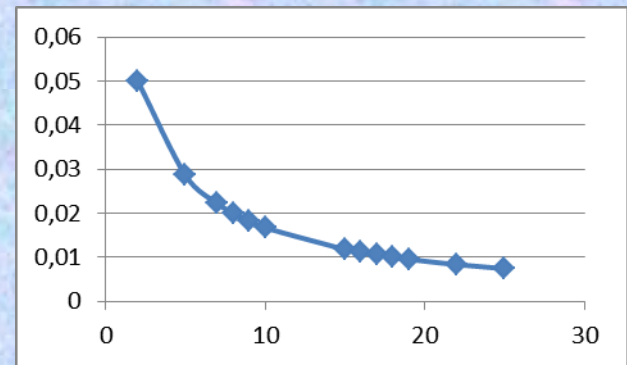


Рисунок 6 – Графическая форма обратной парной модели

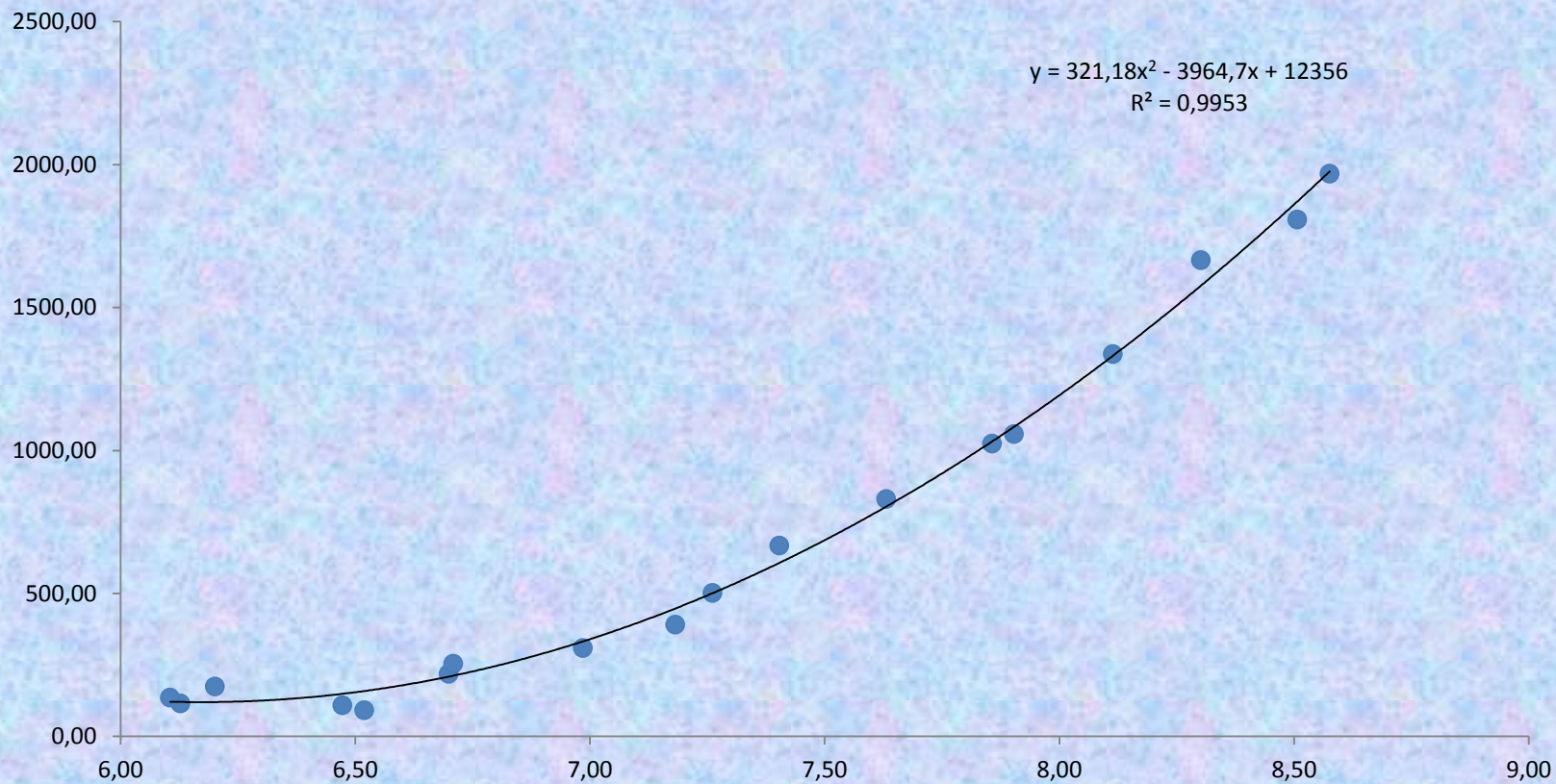
Виды парных математических моделей

линейная:	$y = ax + b$
гиперболическая:	$y = a/x + b$
обратная:	$y = 1/(ax + b)$
степенная:	$y = ax^b$
показательная:	$y = ab^x$
экспоненциальная:	$y = ae^{bx}; y = e^{ax+b}$
полиномиальная второй степени:	$y = ax^2 + bx + c$
полиномиальная третьей степени:	$y = ax^3 + bx^2 + cx + d$
логарифмическая:	$y = a \ln(x) + b$

Задание на расчет парного нелинейного коэффициента корреляции

год	ВВП/душу населения, тыс. тенге (Y). Фактические значения	Занятое население, млн. чел (X)	Y расчетные (теоретические)	(Y расч - Y средн факт) ²	(Y факт - Y средн факт) ²
1996	90,88	6,52	159,4008247		
1997	109,05	6,47	149,7167102		
1998	115,00	6,13			
1999	135,08	6,11			
2000	174,68	6,20			
2001	218,77	6,70			
2002	254,14	6,71			
2003	309,34	6,99			
2004	391,00	7,18			
2005	501,13	7,26			
2006	667,21	7,40			
2007	829,87	7,63			
2008	1024,18	7,86			
2009	1056,80	7,90			
2010	1336,47	8,11			
2011	1665,10	8,30			
2012	1807,05	8,51			
2013	1967,49	8,58			
в среднем	в среднем			в среднем (дисперсия расчетных значений)	в среднем (дисперсия фактических значений)

Поле корреляции между ВВП/душу и количеством занятого населения



Корреляция между ранговыми переменными. Коэффициент корреляции Спирмена

Коэффициент корреляции Спирмена (S) позволяет оценить степень связи между **ДВУМЯ РАНГОВЫМИ** переменными

$$S = 1 - \frac{6 \times \sum (R_{ix} - R_{iy})^2}{n \times (n^2 - 1)} \quad (5)$$

где: R_{ix} – ранг переменной X в точке i;
 R_{iy} – ранг переменной Y в точке i;
N – количество точек данных (объем выборки).

Правило проставления рангов: лучшему качеству (приоритету) присваивается ранг 1 и т.д. Т.е. не всегда чем больше значение показателя, тем лучше.

Задание на расчет рангового коэффициента корреляции Спирмена

Задание:

- 1) объединиться в пары;
- 2) предположим, что вы являетесь руководителем компании и т.д. и занимаетесь подбором заместителя, но необходимо разработать критерии для отбора. Вы привлекаете к работе двух экспертов;
- 3) экспертам необходимо разработать критерии для отбора (не менее 10) и записать их в таблицу, например:

№ критерия	Ранг Эксперт 1	Ранг Эксперт 2	Квадрат разности рангов
коммуникабельность			
креативность			
наличие высшего образования			
...			
...			
...			
...			

Коэффициент конкордации (множественный коэффициент ранговой корреляции)

Предназначен для оценки тесноты связи между несколькими ранговыми переменными

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}$$

$$S = \sum_{i=1}^m (S_i - \bar{S})^2$$

где m — число экспертов; n - количество факторов.

где S_i — сумма рангов m экспертов по j -му фактору; \bar{S} - средняя из сумм рангов.

№ критерия	Ранг Эксперт 1	Ранг Эксперт 2	Ранг Эксперта 3	Si	(Si- Среднее) ²
коммуникабельность						
креативность						
наличие высшего образования						
...						
...						

Закрепление расчета коэффициентов рентабельности

Таблица 6.1 – Бухгалтерский баланс АО «КазТрансОйл»
на 31 декабря 2010 года

Форма № 1

Бухгалтерский баланс
по состоянию на 31 декабря 2010 года

Наименование организации: АО «КазТрансОйл»

Вид деятельности организации: трубопроводный транспорт общего пользования

Организационно-правовая форма: Акционерное общество

Среднегодовая численность работников: 7886 чел.

Субъект крупного предпринимательства

Юридический адрес организации: г. Астана, ул. Кабанбай батыра, 12

125 01.01.10
тыс. тенге

31.12.10

Активы	Код строки	На конец отчетного периода	На начало отчетного периода
I. Краткосрочные активы:			
Денежные средства и их эквиваленты	010	13862027	14307399
Финансовые активы, имеющиеся в наличии для продажи	011	–	–
Производные финансовые инструменты	012	–	–
Финансовые активы, учитываемые по справедливой стоимости через прибыли и убытки	013	–	–
Финансовые активы, удерживаемые до погашения	014	–	–
Прочие краткосрочные финансовые активы	015	40446533	24596351
Краткосрочная торговая и прочая дебиторская задолженность	016	1861382	1280070
Текущий подоходный налог	017	1334062	1780885
Запасы	018	2326533	2415931
Прочие краткосрочные активы	019	9644071	10816083
Итого краткосрочных активов (сумма строк с 010 по 019)	100	69474608	55196719
Активы (или выбывающие группы), предназначенные для продажи	101	–	–
II. Долгосрочные активы			
Финансовые активы, имеющиеся в наличии для продажи	110	–	–
Производные финансовые инструменты	111	–	–
Финансовые активы, учитываемые по справедливой стоимости через прибыли и убытки	112	–	–

продолжение таблицы

Финансовые активы, удерживаемые до погашения	113		
Прочие долгосрочные финансовые активы	114	42301	94909
Долгосрочная торговая и прочая дебиторская задолженность	115	–	–
Инвестиции, учитываемые методом долевого участия	116	–	–
Инвестиционное имущество	117	–	–
Основные средства	118	283285955	207428959
Биологические активы	119	–	–
Разведочные и оценочные активы	120	–	–
Нематериальные активы	121	1282147	1155570
Отложенные налоговые активы	122	–	–
Прочие долгосрочные активы	123	42015957	43291314
Итого долгосрочных активов (сумма строк с 110 по 123)	200	326626360	251970752
Баланс (строка 100 + строка 101 + строка 200)		396100968	307167471
Обязательство и капитал	Код строки	На конец отчетного периода	На начало отчетного периода
III. Краткосрочные обязательства			
Займы	210	–	10238757
Производные финансовые инструменты	211	–	–
Прочие краткосрочные финансовые обязательства	212	–	–
Краткосрочная торговая и прочая кредиторская задолженность	213	5887976	6230189
Краткосрочные резервы	214	3718848	3718848
Текущие налоговые обязательства по подоходному налогу	215	–	–
Вознаграждения работникам	216	141000	131880
Прочие краткосрочные обязательства	217	23339876	19808412
Итого краткосрочных обязательств (сумма строк с 210 по 217)	300	33087700	40128086
Обязательства выбывающих групп, предназначенных для продажи	301	–	–
IV. Долгосрочные обязательства			
Займы	310	–	9753472
Производные финансовые инструменты	311	–	–
Прочие долгосрочные финансовые обязательства	312	473616	614573

продолжение таблицы

Долгосрочная торговая и прочая кредиторская задолженность	313	–	–
Долгосрочные резервы	314	2580804	2337120
Отложенные налоговые обязательства	315	31293654	16673324
Прочие долгосрочные обязательства	316	1205866	1517497
Итого долгосрочных обязательств (сумма строк с 310 по 316)	400	35553940	30895986
V. Капитал			
Уставный (акционерный) капитал	410	32916055	32916055
Эмиссионный доход	411	–	–
Выкупленные собственные долевые инструменты	412	–	–
Резервы	413	107460969	45048852
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	414	187082304	158178492
Итого капитал, относимый на собственников материнской организации (сумма строк с 410 по 414)	420	327459328	236143399
Доля неконтролирующих собственников	421	–	–
Всего капитал (строка 420 +/- строка 421)	500	327459328	236143399
Баланс (строка 300+строка 301+ строка 400 + строка 500)		396100968	307167471

Таблица 6.2 – Отчет о прибылях и убытках АО «КазТрансОйл» за год, заканчивающийся 31 декабря 2010 года

Форма № 2			
Отчет о прибылях и убытках за год, заканчивающийся 31 декабря 2010 года			
Наименование организации: АО «КазТрансОйл»			
		2010 г.	2009 г.
		тыс. тенге	тыс. тенге
Наименование показателей	Код строки	За отчетный период	За предыдущий период
Доход от реализации продукции (выручка)	010	121138542	107101391
Себестоимость реализованных товаров и услуг	011	68322050	56240643
Валовая прибыль (строка 010 – строка 011)	012	52816492	50860746
Расходы по реализации	013	–	–
Административные расходы	014	5287515	6708827
Прочие расходы	015	14351492	9624475
Прочие доходы	016	2215600	1069265

продолжение таблицы

Итого операционная прибыль (убыток) (+/- строки с 012 по 016)	020	35393085	35596711
Доходы по финансированию	021	2190455	2996605
Расходы по финансированию	022	779179	1931687
Доля организации в прибыли (убытке) ассоциированных организаций и совместной деятельности, учитываемых по методу долевого участия	023	-	-
Прочие неоперационные доходы <i>с т.ч.</i>	024	-	-
Прочие неоперационные расходы <i>с т.ч.</i>	025	-	-
Прибыль (убыток) до налогообложения (+/- строки с 020 по 025)	100	36804361	36661629
Расходы по подоходному налогу	101	7853109	12251809
Прибыль (убыток) после налогообложения от продолжающейся деятельности (строка 100 - строка 101)	200	28951252	24409820
Прибыль (убыток) после налогообложения от прекращенной деятельности	201		
Прибыль за год (строка 200 + строка 201) относимая на:	300	28951252	24409820
собственников материнской организации			
долю неконтролирующих собственников			
Прочая совокупная прибыль, всего (сумма строк с 410 по 420):	400	69704957	382906
в том числе:			
Переоценка основных средств	410	87131196	478633
Переоценка финансовых активов, имеющихся в наличии для продажи	411		
Доля в прочей совокупной прибыли (убытке) ассоциированных организаций и совместной деятельности, учитываемых по методу долевого участия	412		
Актuarные прибыли (убытки) по пенсионным обязательствам	413		
Эффект изменения в ставке подоходного налога на отсроченный налог дочерних организаций	414		
Хеджирование денежных потоков	415		
Курсовая разница по инвестициям в зарубежные организации	416		
Хеджирование чистых инвестиций в зарубежные операции	417		
Прочие компоненты прочей совокупной прибыли	418		
Корректировка при реклассификации в составе прибыли (убытка)	419		

продолжение таблицы

Налоговый эффект компонентов прочей совокупной прибыли	420	17426239	95727
Общая совокупная прибыль (строка 300 + строка 400)	500	98656209	24792726
Общая совокупная прибыль относимая на:		98656209	24792726
собственников материнской организации			
доля неконтролирующих собственников			
Прибыль на акцию:	600	880	742
в том числе:			
Базовая прибыль на акцию:			
от продолжающейся деятельности			
от прекращенной деятельности			
Разводненная прибыль на акцию:			
от продолжающейся деятельности			
от прекращенной деятельности			

Задание: Рассчитать все показатели рентабельности:

- 1) Рентабельность активов (капитала);
- 2) Рентабельность собственного капитала;
- 3) Рентабельность инвестиций;
- 4) Рентабельность затрат;
- 5) Рентабельность продаж;
- 6) Рентабельность реальных активов