

УДК: 311.4+330.47

Мамыров Ж., Шаршенбеков М.М, Байзаков А.Б. Ибраева Н.А.

ИГУ им. К. Тыныстанова, ИТиПМ НАН КР, КНУ им. Ж. Баласагына

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМ КР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ MS EXCEL

Обработка статистических данных уже давно применяется в самых разнообразных видах человеческой деятельности. Вообще говоря, трудно назвать ту сферу, в которой она бы не использовалась. В данной работе проведена корреляционно-регрессионный анализ коммерческой деятельности фирм КР с использованием программы MS EXCEL.

В данной работе будут рассмотрены основные понятия, связанные с корреляционно-регрессионным анализом, условия его применения - ограничения регрессионного метода, а также применение на практике (на примере рынка жилья) и изучение возможностей обработки статистических данных методами корреляционного и регрессионного анализа. Произведена оценка сезонных колебаний статистическими методами. Исследована сезонность строительства квартир компанией-застройщиком «Авангард стиль», г. Бишкек по статистическим данным.

Мощным инструментальным средством при выполнении статистических исследований является компьютерная техника. В этой связи широкое распространение в деловой сфере (точней – в коммерческой деятельности) получили специальные пакеты прикладных программ, в частности универсальная программа MS EXCEL. Данная программа позволяет обеспечить быстроту статистических расчетов, высокую надежность и достоверность результатов, возможность легко представлять данные в аналитической, графической или табличной формах. Опыт полученный при подготовке данной работы не раз помогал авторам при проведении занятий со студентами вузов.

При применении специальных программных продуктов для корреляционного анализа можно воспользоваться встроенными функциями.

При расчете в Excel применяют встроенную функцию КОРРЕЛ. Данная функция имеет следующее описание:

КОРРЕЛ (массив1; массив2), где массив 1, массив 2 – это интервалы значений данных.

При этом надо отметить, что:

- если массив 1 и массив 2 имеют различное значение точек данных, то функция КОРРЕЛ возвращает значение ошибки #Н/Д;
- если массив 1 либо массив 2 пуст, или если стандартное отклонение их значений равно нулю, то функция КОРРЕЛ возвращает значение ошибки #ДЕЛ/0!.

Простейшей системой корреляционной связи является линейная связь между двумя признаками – парная линейная корреляция.

Имеются следующие данные о производстве молочной продукции и стоимости основных производственных фондов по 15 предприятиям Чуйской области. Произведем синтез адекватной экономико-математической модели между изучаемыми признаками на базе метода наименьших квадратов. С экономической точки зрения сформулируем выводы относительно исследуемой связи.

Зависимость y от x найдем с помощью корреляционно-регрессионного анализа. Рассмотрим прямолинейную форму зависимости y от x : $y_x = a_0 + a_1 x$

Таблица 1. Показатели работы предприятий Чуйской области КР

Номер предприятия	Молочная продукция (тыс. сом)	Стоимость ОПФ (тыс. сом)
1	6,0	3,5
2	9,2	7,5
3	11,4	5,3
4	9,3	2,9
5	8,4	3,2
6	5,7	2,1
7	8,2	4,0
8	6,3	2,5
9	8,2	3,2
10	5,6	3,0
11	11,0	5,4
12	6,5	3,2
13	8,9	6,5
14	11,5	5,5
15	4,2	8,2
Итого:	120,4	66,0

Параметры этого уравнения найдем с помощью метода наименьших квадратов и, произведя предварительные расчеты, получим:

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{120,40 \cdot 340,28 - 595,15 \cdot 66,00}{15 \cdot 340,28 - 66,00 \cdot 66,00} = 2,259$$

$$a_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x} = \frac{15 \cdot 595,15 - 66,00 \cdot 120,40}{15 \cdot 340,28 - 66,00 \cdot 66,00} = 1,311$$

Получаем следующее уравнение регрессии:

$$y_x = 2,259 + 1,311x$$

Далее определим адекватность полученной модели. Определим фактические значения t -критерия для a_0 и a_1 : $t_{a_0} = |a_0| \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_\varepsilon}$; $t_{a_1} = |a_1| \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_x} \cdot \sigma_\delta$, где σ_ε – среднее квадратическое отклонение результативного признака от выровненных значений $\hat{y}$; σ_δ – среднее квадратическое отклонение факторного признака x от общей средней $\bar{x}$

$$\sigma_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y_{xi})^2}{n}} = \sqrt{\frac{41,133}{15}} = 1,66, \quad \sigma_\varepsilon^2 = 2,755, \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{49,88}{15}} = 1,82$$

Данные подставляем в формулы и получаем:

$$t_{a_0} = 2,259 \frac{\sqrt{15-2}}{1,66} = 4,907, \quad t_{a_1} = 1,311 \frac{\sqrt{15-2}}{1,66} \cdot 1,82 = 5,182.$$

По таблице распределения Стьюдента мы находим критическое значение t -критерия для $v=15-2=13$. Вероятность α мы принимаем 0,05. $t_{\text{табл}}$ равно 2,1604. Так как, оба значения t_{a_0} и t_{a_1} больше $t_{\text{табл}}$, то оба параметра a_0 и a_1 признаются значимыми и отклоняется гипотеза о том, что каждый из этих параметров в действительности равен 0, и лишь в силу случайных обстоятельств оказался равным проверяемой величине.

Из полученного уравнения следует, что с увеличением основных производственных фондов на 1 тыс. сом, стоимость молочной продукции возрастает в среднем на 1,311 тыс. сом.

Для успешной работы фирмы в условиях жесткой рыночной конкуренции необходимо изучать развитие рынка за несколько лет. Это позволяет выявить не только тенденцию развития, но и определить характер его цикличности, т.е. повторяемости колебания спроса и предложения. Такая повторяемость обусловлена как внешними факторами, так и внутренними свойствами рынка. Цикличность может быть внутригодовой сезонной и многолетней экономической. Внутригодовая цикличность, как правило, носит сезонный характер. Сезонными колебаниями спроса и предложения подвержены не все товары, однако для многих из них характерен значительный размах сезонных изменений. Изучение сезонности необходимо для решения ряда организационно-технологических и экономических вопросов в условиях чередования спадов и подъемов спроса и предложения.

Оценка сезонных колебаний может осуществляться различными статистическими методами. Исследование сезонности строительства квартир компанией-застройщиком «Авангард стиль», г. Бишкек по приведенным в исходной таблице данным по месяцам за три года для того, чтобы выявить устойчивую волну, на которой не отразились бы случайные условия одного года.

	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек
2010	833	820	817	1805	1120	941	1003	814	947	927	739	749
2011	775	713	724	662	514	395	447	459	487	417	512	532
2012	556	506	534	529	575	471	505	553	493	416	439	349

На 2013 год компания планирует построить в сумме за год 5300 тыс. квартир. Для выявления и оценки сезонности реализации товара (P) фирмой методом постоянной средней рассчитываются индексы сезонности по формуле

$$i_k^c = (\bar{y}_k / \bar{y}) * 100$$

где $\bar{y}_k$ - средняя реализация товара для каждого месяца за три года, $\bar{y}$ - общий средний месячный объем реализации товара за три года.

Совокупность индексов сезонности образуют сезонную волну, характеризующую внутригодовые повторяющиеся колебания объема реализации, т.е. внутригодовую цикличность реализации товара. Индексы могут быть использованы в прогнозировании объемов продаж на следующие годы по месяцам. Для этого вначале определяют прогнозируемый средний месячный уровень ($\bar{y}_{\text{прог}}$) исходя из ожидаемого объема реализации за год ($P_{\text{прог}}$):

$$\bar{y}_{\text{прог}} = P_{\text{прог}} / 12$$

а затем умножают его на соответствующие индексы сезонности по месяцам, т.е.

$$y_{\text{кпрог}} = \bar{y}_{\text{прог}} * i_k^c$$

Расчеты индексов сезонности объема строительства квартир фирмой выполнены с применением пакета прикладных программ обработки электронных таблиц MSExcel в среде Windows. Ход выполнения:

1. Рассчитываем сумму построенных квартир за 3 года

Месяц	2010	2011	2012
Январь	833	775	556
Февраль	820	713	506
Март	817	724	534
Апрель	1805	662	529
Май	1120	514	575
Июнь	941	395	471
Июль	1003	447	505
Август	814	459	553
Сентябрь	947	487	493
Октябрь	927	417	416
Ноябрь	739	512	439
Декабрь	749	532	349
Итого			

2. Находим итогов по месяцам и за 3 года

1 Расчет индексов сезонности						
месяц	годы			сумма за 3 года	в среднем за месяц	индекс сезонности %
	2010	2011	2012			прогноз на реализацию на 2012 год
январь	833	775	556	2164	721,3333	
февраль	820	713	506	2039	679,6667	
март	817	724	534	2075	691,6667	
апрель	1805	662	529	2996	998,6667	
май	1120	514	575	2209	736,3333	
июнь	941	395	471	1807	602,3333	
июль	1003	447	505	1955	651,6667	
август	814	459	553	1826	608,6667	
сентябрь	947	487	493	1927	642,3333	
октябрь	927	417	416	1760	586,6667	
ноябрь	739	512	439	1690	563,3333	
декабрь	749	532	349	1630	543,3333	
итого	11515	6637	5926	24078		
средний уровень						

3. Находим сколько построено квартир в среднем за месяц

1 Расчет индексов сезонности						
месяц	годы			сумма за 3 года	в среднем за месяц	индекс сезонности %
	2010	2011	2012			прогноз на реализацию на 2012 год
январь	833	775	556	2164	=B4/3	
февраль	820	713	506	2039		
март	817	724	534	2075		
апрель	1805	662	529	2996		
май	1120	514	575	2209		
июнь	941	395	471	1807		
июль	1003	447	505	1955		
август	814	459	553	1826		
сентябрь	947	487	493	1927		
октябрь	927	417	416	1760		
ноябрь	739	512	439	1690		
декабрь	749	532	349	1630		
итого	11515	6637	5926	24078		
средний уровень						

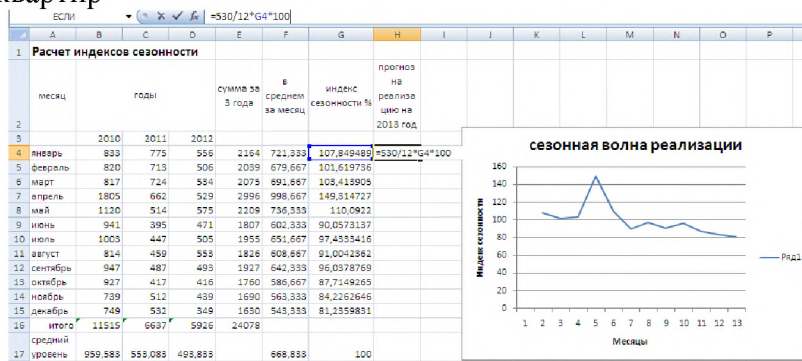
4. Находим средний уровень за каждый год

1 Расчет индексов сезонности						
месяц	годы			сумма за 3 года	в среднем за месяц	индекс сезонности %
	2010	2011	2012			прогноз на реализацию на 2012 год
январь	833	775	556	2164	721,3333	
февраль	820	713	506	2039	679,6667	
март	817	724	534	2075	691,6667	
апрель	1805	662	529	2996	998,6667	
май	1120	514	575	2209	736,3333	
июнь	941	395	471	1807	602,3333	
июль	1003	447	505	1955	651,6667	
август	814	459	553	1826	608,6667	
сентябрь	947	487	493	1927	642,3333	
октябрь	927	417	416	1760	586,6667	
ноябрь	739	512	439	1690	563,3333	
декабрь	749	532	349	1630	543,3333	
итого	11515	6637	5926	24078		
средний уровень						

5. Рассчитываем индекс сезонности за каждый месяц за 3 года

1 Расчет индексов сезонности						
месяц	годы			сумма за 3 года	в среднем за месяц	индекс сезонности %
	2010	2011	2012			прогноз на реализацию на 2012 год
январь	833	775	556	2164	721,3333	=B4/F17*100
февраль	820	713	506	2039	679,6667	
март	817	724	534	2075	691,6667	
апрель	1805	662	529	2996	998,6667	
май	1120	514	575	2209	736,3333	
июнь	941	395	471	1807	602,3333	
июль	1003	447	505	1955	651,6667	
август	814	459	553	1826	608,6667	
сентябрь	947	487	493	1927	642,3333	
октябрь	927	417	416	1760	586,6667	
ноябрь	739	512	439	1690	563,3333	
декабрь	749	532	349	1630	543,3333	
итого	11515	6637	5926	24078		
средний уровень						

6. Делаем прогноз на 2013 год и строим график сезонной волны числа построенных квартир



ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Расчет индексов сезонности															
2	месяц	годы			сумма за 3 года	в среднем за месяц	индекс сезонности %	прогноз по реализации на 2013 год								
3		2010	2011	2012												
4	январь	833	775	596	2104	701,333	107,849489	476335								
5	февраль	820	713	506	2039	679,667	101,619736	448821								
6	март	817	724	594	2075	691,667	103,419903	459745								
7	апрель	1805	662	519	2996	998,667	149,314727	659473								
8	май	1120	514	575	2209	736,333	110,0922	486241								
9	июнь	941	395	471	1807	602,333	90,0573137	397753								
10	июль	1003	447	505	1955	651,667	97,4385416	430551								
11	август	814	499	593	1916	638,667	94,0043321	401935								
12	сентябрь	947	487	493	1927	642,333	96,0378269	424167								
13	октябрь	927	417	416	1760	586,667	87,7149265	387408								
14	ноябрь	739	512	439	1690	563,333	84,2262646	371999								
15	декабрь	749	582	849	1650	548,333	81,2559881	358792								
16	итого	11515	6637	5926	24078			5000000								
17	средний уровень	959,583	553,083	493,833		668,833	100									



Полученные результаты позволяют сделать выводы: минимальное число построенных квартир компанией приходится на октябрь, ноябрь, декабрь, а максимальное – на апрель. Прогноз позволил определить потребности компании в строительных запасах по месяцам. Т.о. выявление сезонных колебаний позволяет решить такие рабочие задачи, как определение потребностей компании в рабочей силе, транспорте, оборудовании и др. ресурсах по месяцам в течение года. Используемый метод расчета индексов сезонности применяется в тех случаях, когда уровни за один и тот же месяц в различные годы отличаются незначительно, если заметна тенденция к увеличению или снижению уровней, то вначале проводят тренд, а затем рассчитывают индексы сезонности.

Литература:

1. Теория Статистики под редакцией Р.А. Шмойловой. – М.: ФиС, 1998.
2. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel: учебное пособие. -М.: Финансы и статистика, 2002. –192 с.
3. Баячорова Б.Ж. Основы информатики, Бишкек. – 2002. – 170 с.