

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ И МЕТАЛЛУРГИИ

О.Н. Валькова, Е.О. Вотинцева, А.Н. Родина, В.Р. Бараз, 2012 г.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
г. Екатеринбург
vrbaraz@mail.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСТАВОК ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

*Тем, кто не оглядывается назад,
не заглянуть вперед.*
Эдмунд Бёрк

Временными рядами или рядами динамики называются такие ряды, в которых статистические данные находятся в функциональной зависимости от времени.

В случае динамических рядов сама последовательность наблюдений несет в себе важную информацию. Главная цель анализа временных рядов заключается в создании прогнозов. На основании анализа временного ряда можно прогнозировать развитие событий в будущем.

В качестве практического использования временных рядов были рассмотрены статистические данные о поквартальной деятельности предприятия ООО «Основание» в течение 2008–2011 гг. (рис. 1).

Данная фирма занимается поставкой инертных материалов (в виде растворного и бетонного песка) для предприятий строительного комплекса.

Прогноз предполагалось дать на конец 2011 и начало 2012 года при помощи программы MS Excel.

Год	Квартал	Объем продаж, тыс. руб.
2008	III	8176,51
	IV	4130,4
2009	I	9322,14
	II	15412,7
	III	22453,36
	IV	7901,45
2010	I	16956,36
	II	24805,17
	III	35067,1
	IV	19471,95
2011	I	33996,08
	II	42002,97

Рис. 1. Исходные данные

Изменение уровней временных рядов обуславливаются влиянием на анализируемый процесс различных факторов. В общем случае они неоднородны по силе, направлению и времени воздействия.

Анализ рядов динамики фактически сводится к оцениванию четырех базовых компонентов поквартальных временных рядов [1]:

- долгосрочного тренда;
- сезонных колебаний;
- циклической вариации;
- случайных колебаний.

Для удобства анализа представим исходные данные в графическом виде в координатах «Объем продаж, тыс. руб. – Время» (рис. 2).

На основании визуального анализа можно отметить следующие особенности:

- наблюдаются сезонные колебания (резкий спад в четвертом квартале);
- просматривается тенденция повышения объемов продаж.

Нанесем линию тренда. Отметим, что экспериментальная кривая характеризуется довольно большим показателем статистического соответствия с линией тренда – аппроксимирующий коэффициент R^2 составляет 0,74 (рис. 2). Это свидетельствует о существовании сильной корреляционной связи между данными совокупностями.

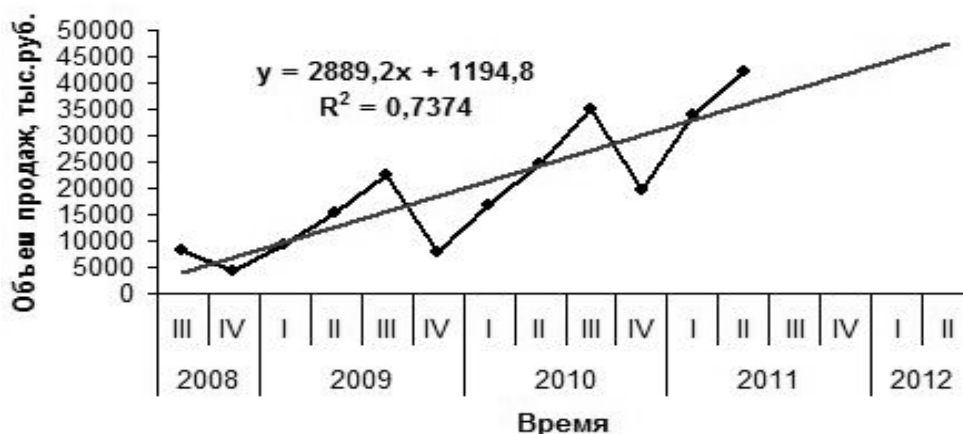


Рис. 2. Исходные данные и линия тренда с уравнением регрессии

Чтобы избавиться от сезонного компонента и уменьшить случайный компонент, воспользуемся методом, который принято называть отношением к скользящему среднему [1]. Скользящее среднее представляет собой новый ряд, полученный путем усреднения соседних наблюдений динамического ряда и перехода к следующему периоду времени. Суть метода скользящего среднего – замена абсолютных данных средними арифметическими за определенные периоды.

Итоговые данные представлены на рис. 3 в виде фрагмента листа Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Год	Квартал	Объем продаж, тыс. руб.	Раньше_СС	Позже_СС	Центр_СС	Отношение	СрОтнош	Нормиров	СзИндекс	Тренд	Периоды	Прогноз
2	2008	III	8176,51					1,64	1,5626702	1,563	5232,397	1	
3		IV	4130,4					0,49	0,4616514	0,462	8947,01	2	
4	2009	I	9322,14	11794,61	13291,88	12543,24	0,74	0,75	0,7113535	0,711	13104,79	3	
5		II	15412,7	13291,88	8611,80	10951,84	1,41	1,33	1,2643248	1,264	12190,46	4	
6		III	22453,36	8611,80	16184,53	12398,16	1,81	4,20	4	1,563	14368,59	5	
7		IV	7901,45	16184,53	23629,27	19906,90	0,40			0,462	17115,62	6	
8	2010	I	16956,36	23629,27	21484,28	22556,77	0,75			0,711	23836,75	7	
9		II	24805,17	21484,28	18214,16	19849,22	1,25			1,264	19619,3	8	
10		III	35067,1	18214,16	29400,63	23807,39	1,47			1,563	22440,5	9	
11		IV	19471,95	29400,63	38535,04	33967,83	0,57			0,462	42178,9	10	
12	2011	I	33996,08							0,711	47790,69	11	
13		II	42002,97							1,264	33221,66	12	
14		III								1,563	42876,15	13	67001,28
15		IV								0,462	46239,04	14	21346,32
16	2012	I								0,711	50028,1	15	35587,67
17		II								1,264	53007,23	16	67018,36

Рис. 3. Лист Excel с сезонными индексами

Теперь необходимо устранить сезонный компонент. Для этого нужно получить отношение исходных значений к скользящему среднему. Именно отсюда происходит название «отношение к скользящему среднему». Полученный результат будет включать сезонный и случайный компоненты, поскольку скользящее среднее исключает из данных тренд и циклическую составляющую.

Рис. 4 иллюстрирует типичную картину сезонных колебаний в течение года. Представленный график надлежит понимать следующим образом: сезонные индексы для рассматриваемой ситуации показывают, что объемы продаж инертных материалов, как правило, достигают пика в третьем квартале (на 64,2 % выше среднегодового показателя, или так называемого типичного квартала). Затем они падают до минимума в четвертом квартале (на 51,5 % ниже уровня типичного квартала), а затем снова повышаются вплоть до следующего третьего квартала. И такая картина повторяется из года в год для данного исследуемого процесса.

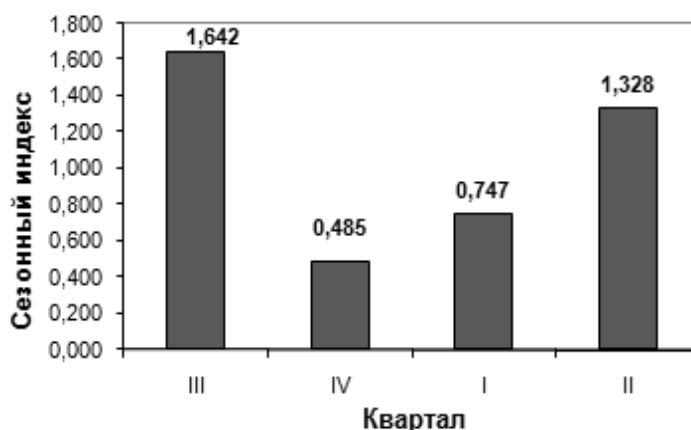


Рис. 4. Поквартальное изменение сезонных индексов

Подобное сезонное падение поставок сырья объясняется очевидными климатическими обстоятельствами, связанными с резкими ограничениями на работу предприятия в зимний период. Логичным образом явное оживление в деятельности предприятия наблюдается во II и III кварталах, когда погодные условия оказываются наиболее благоприятными.

Сделаем поправку на сезонный фактор. Чтобы найти некоторое значение с поправкой на сезонные колебания достаточно разделить исходные данные на сезонный индекс для соответствующего квартала. Соответствующий результат можно увидеть на рис. 3 (графа К).

Введение сезонной поправки, таким образом, позволяет получить более объективное представление о реальном поведении исследуемой зависимости.

Когда динамический ряд демонстрирует долгосрочную линейную тенденцию к нарастанию или снижению, для оценки этой тенденции и прогнозирования будущего можно воспользоваться регрессионным анализом.

Регрессионный анализ в этом случае сводится к следующему. Для прогнозирования ряда, в котором учитывается поправка на сезонность (переменная y), используется период времени (переменная x). Результирующее уравнение регрессии будет представлять долгосрочный тренд: $y = 3223,4x + 660,39$.

Оно показывает, что объемы продаж увеличиваются в среднем на 3,2234 млн руб. за квартал. Подставляя будущие временные периоды в качестве новых значений x , мы получим возможность экстраполировать эту долгосрочную тенденцию на предстоящий период.

Чтобы в полной мере иметь возможность прогнозировать будущее, нужно учесть сезонность в долгосрочном тренде. Иначе говоря, следует вернуть ему ожидаемую сезонную изменчивость. Для этого достаточно умножить значение тренда на значение сезонного индекса для того периода времени, который подлежит прогнозу. Например, в самом «провальном» IV квартале текущего года (это 14-й период) можно оценить ожидаемый объем продаж. Для этого достаточно умножить значение тренда, равного 46239,04, на показатель сезонного фактора для этого квартала, который составляет 0,462. В итоге прогнозный результат окажется равным 21346,32 (тыс. руб.)

Подобным образом можно рассчитать показатели и для других кварталов 2011 и 2012 гг. Итоговые результаты представлены в виде графика на рис. 5.

Необходимо помнить, что практически все прогнозы не очень-то достоверны. В конце концов, нерегулярный компонент невозможно предсказать по определению.

Однако положительная роль прогнозов заключается хотя бы в том, что они позволяют выявить долгосрочные тенденции нарастания (или убывания), а также повторяющиеся сезонные колебания.

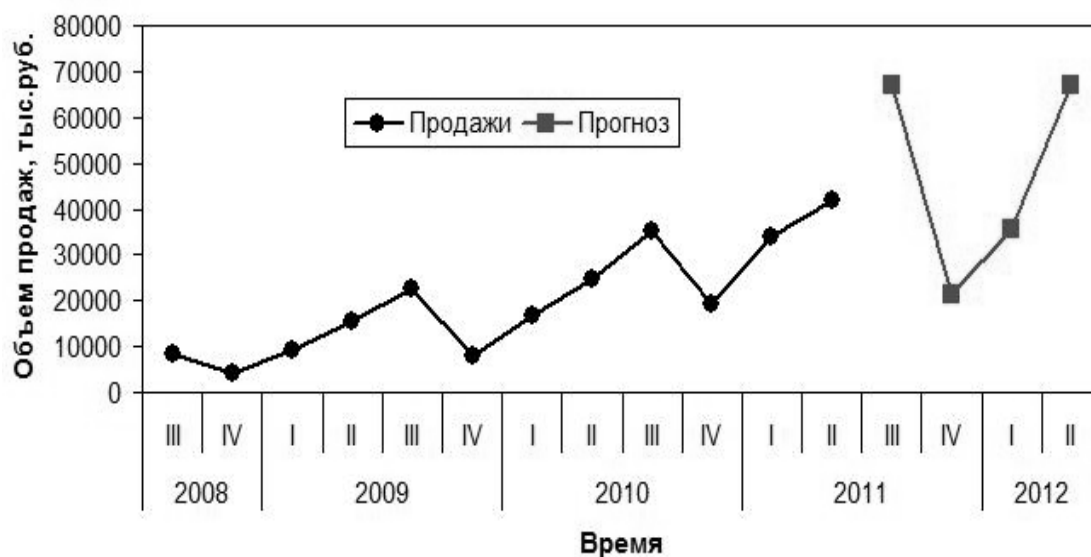


Рис. 5. Фактические данные объема продаж и результаты прогнозирования

Опираясь на прогноз, можно сказать, что объемы продаж будут не меньше, чем ранее.

Список использованных источников

1. Бараз В.Р. Использование MS Excel для анализа статистических данных: учеб. пособие / В.Р. Бараз, В.Ф. Пегашкин; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) УГТУ-УПИ, 2007. 184 с.