

Подходы к стратегическому управлению развитием сельскохозяйственных предприятий: этапы развития; проблемы использования <i>А.А. Тихонов</i>	586
О кластерных преобразованиях в локальных формах АПК <i>Х.М. Махмудов, Ш.А. Идрисов</i>	591
Эффективное управление ремонтной службой на предприятиях по производству комбикормов <i>И.В. Григорьева</i>	599
Универсальная система показателей как инструмент управления оценки эффективности деятельности жилищно-коммунального комплекса <i>Е.В. Уфимцева</i>	602
Теоретические аспекты оценки эффективности маркетинга взаимоотношений <i>В.В. Медведева</i>	610
Об оценке инвестиционной привлекательности телекоммуникационных компаний <i>Л.А. Сафонова, С.С. Талдонова</i>	615
Программно-ориентированный подход к сбалансированному развитию инновационной и инвестиционной деятельности хозяйственных систем <i>Т.А. Пахомова</i>	618
Механизм эффективного ценообразования на продукцию промышленных предприятий <i>Е.В. Орлова</i>	622
Эффективные направления развития сырьевых зон сахарных заводов <i>Н.В. Карамнова</i>	627
Анализ и тенденции развития мясоперерабатывающих предприятий в современных условиях <i>Е.С. Пашкевич, В.В. Кузнецова</i>	631
Методика оценки влияния организационно-экономических факторов на энергоэффективность промышленного предприятия <i>И.Д. Гайнуллин, А.В. Тарасов</i>	634
Анализ метода учета затрат по видам деятельности с целью принятия управленческих решений <i>З.К. Другова, О.В. Рогова</i>	638
О содержательной основе ставки дисконтирования метода NPV <i>И.П. Авилова, И.С. Жариков, В.П. Товстий</i>	641
Содержание, обоснованность применения и практика использования социально-ориентированного подхода в управлении финансовыми ресурсами <i>И.А. Романов</i>	644
Модель развития общекультурных компетенций бакалавров экономических и технических направлений подготовки <i>С.А. Демченкова</i>	650
Особенности конкуренции и конкурентных преимуществ промышленных предприятий <i>Р.Ш. Мансуров, Е.С. Лещенко, Л.Н. Басова</i>	655
Анализ методов анализа финансовых рисков предприятий авиационной отрасли <i>А.А. Бурдина, И.В. Соловьева</i>	659
Методика оценки конкурентоспособности предприятия на основе интегрального подхода <i>Н.Н. Терещенко, Н.И. Лобачева</i>	664
Применение аддитивной и мультипликативной моделей прогнозирования <i>Н.Н. Одияко, Н.Ю. Голодная</i>	667
Информационная база анализа финансового состояния в целях прогнозирования вероятности банкротства сельскохозяйственных организаций <i>С.Г. Чеглакова, А.Ю. Карпунин, Е.В. Карпунина</i>	675
Перспективные пути эффективного использования производственных ресурсов винодельческой промышленности России <i>Д.Н. Феоктистов</i>	681

Применение аддитивной и мультипликативной моделей прогнозирования

Н.Н. Одяко,

доцент, доцент кафедры математики и моделирования института информатики, инноваций и бизнес-систем, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, Россия, г. Владивосток, ул. Гоголя 41; e-mail: odiako@yandex.ru)

Н.Ю. Голодная,

доцент, доцент кафедры математики и моделирования института информатики, инноваций и бизнес-систем, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, Россия, г. Владивосток, ул. Гоголя 41; e-mail: xas56@mail.ru)

Аннотация. Эффективность деятельности предприятия в условиях рыночной экономики невозможно без оценки связей между различными факторами и результативными показателями, выявления их тенденций и разработки экономических нормативов и признаков. Прогнозирование объема продаж – неотъемлемая часть процесса принятия решения. Представленные в работе аддитивная и мультипликативная модели дают примерно одинаковый результат прогноза. Построена модель временного ряда выручки с помощью экспоненциального сглаживания.

Abstract. It is impossible to assess the effectiveness of the enterprise activity without assessing relations among various factors and markers and detecting their trends. Forecast of the sales volume is the mandatory part of the decision making. Additive and multiplicative models presented in the article provide similar forecast result. Additionally exponential smoothing time series model was developed to forecast net income.

Ключевые слова: аддитивная и мультипликативная модели, модель экспоненциального сглаживания, прогноз.

Keywords: additive and multiplicative models, exponential smoothing model, forecast.

Основными задачами прогнозирования является разработка прогноза рыночной потребности в каждом конкретном товаре [1]. Объектом исследования являлись экономические результаты деятельности предприятия ООО «Арден Групп».

Образованная в 2005 году компания «Арден Групп» специализируется на продаже автомобильных грузовых шин и дисков и занимает первое место по продажам грузовых шин Triangle по всей России. Прямые партнерские отношения с заводами-производителями шин марок Bridgestone, Toyo, Triangle, Dunlop и Sprut дают возможность поставлять шины по каталогам напрямую, минуя посредников.

Для прогнозирования характерен подбор и обоснование математической модели исследуемого процесса, а также способов определения ее неизвестных параметров [2].

При анализе временного ряда «выручки от реализации» за 36 месяцев были выявлены наличие нелинейной тенденции, наличие сезонных колебаний. Большинство абсолютных показателей, характеризующих финансово-хозяйственную деятельность ООО «Арден Групп», свидетельствуют о его динамичном развитии в 2011-2012 гг. Основные показатели деятельности ООО «Арден Групп» имеют разнонаправленную динамику, что не позволяет сделать окончательный вывод об изменении его деловой активности за анализируемый период и требует проведения более детального анализа. К концу анализируемого периода ресурсный потенциал предприятия растет на фоне сокращения удельных издержек, но сами ресурсы используются менее эффективно. Графическое представление прибыли от продаж выявило сезонность.

Цель анализа прибыли организации – финансово-экономическое обоснование вариантов управленческих решений, реализация которых

позволит обеспечить устойчивый рост ее финансовых результатов.

В 2012 году чистая прибыль снизилась на 31,25% по сравнению с 2011 годом, что составило 135000 рублей. И уровень прибыли по отношению к выручке уменьшился на 0,05%. Так же произошло снижения прибыли (убытка) до налогообложения за счет увеличения текущего налога на прибыль по сравнению с 2011 годом на 13,5%, что составило 83000 рублей. Рост показателя прибыли от продаж составил с предыдущим годом 252,41%, что составило 5976000 рублей. Для фирмы рост данного показателя благоприятен. Данный показатель свидетельствует об увеличении рентабельности продукции и относительном снижении издержек производства и обращения. Увеличение показателя «выручка» в 2012 году на 30,21%, что составило 131 059 557,86 рублей, говорит о том, что большой доход организация получает от основной деятельности. Рост показателя «себестоимость» способствует росту выручки и изменению цены на продукцию.

Цена на продукцию в отчетном периоде по сравнению с прошедшим периодом снизилась в среднем на 11,7%, что привело к уменьшению суммы прибыли от реализации продукции на 75 112 845 рублей.

Анализ показателей рентабельности позволил создать достаточно целостную картину финансового состояния предприятия и охарактеризовать его перспективы.

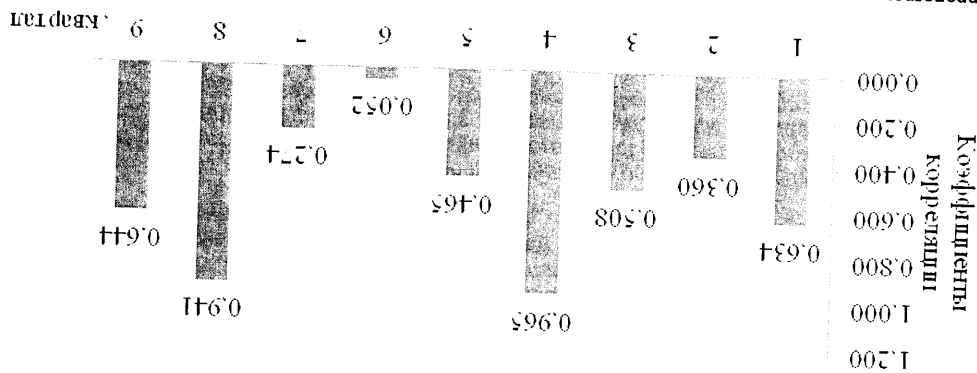
Расчет коэффициентов рентабельности по ООО «Арден Групп» показал, что показатели рентабельности продукции в организации в анализируемом периоде понизились. Отрицательная динамика показателей данной группы говорит о снижении эффективности основной деятельности предприятия.

Моделирование показателей пентабельности по факторам зависимости позволило достаточно подробно изучить влияние различных факторов на показатели пентабельности, определить конкретные зависимости и тенденции их развития.

Для ООО «Арден Групп» резервом повышения рентабельности продаж является поиск наиболее выгодных поставщиков основной продукции предприятия.

В работе был выполнен анализ динамики и структуры выручки от реализации. На протяжении трех лет динамика выручки на предприятии незначительно изменилась. Новые данные более четко выражают закономерность изменения выручки.

По полученным коэффициентам корреляции построили корреляграмму (рисунк 1).



описывает наш временной ряд степенной тренд с надежностью 0,783. Коэффициент корреляции R^2 говорит о наличии тесной связи между зависимой и независимой переменными [4].

По полученному уравнению, используя критерий Дарбина - Уотсона определим автокорреляцию в остатках: $d = 1,0429267$.

Так как значение критерия Дарбина-Уотсона попадает в интервал (DU;4-DU), то делаем вывод, что автокорреляция отсутствует. Это позволяет нам не отвергать гипотезу и продолжить изучение выручки от продаж компании [3].

В ходе исследований была построена аддитивная модель.

Общий вид аддитивной модели следую щий: $Y = T + S + E$.

Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как сумма трендовой, сезонной и случайной компонент [3].

Проведено выравнивание исходных уровней ряда методом скользящей средней.

Рис. 1. Корреляграмма.

Выл проведен анализ временного ряда выручки от реализации с помощью коэффициентов автокорреляции уровней и корреляграммы, что доказало наличие сезонных колебаний пентабельности в четыре квартала, а также выявило наличие нелинейной тенденции [3].

Результаты моделирования тенденции временного ряда выручки от продаж:

а) линейный тренд $Y = 13232t + 38208$, $R^2 = 0,748$;

б) экспоненциальный тренд $Y = 47068e^{0,1302t}$, $R^2 = 0,662$;

в) степенной тренд $Y = 356322t^{0,6751}$, $R^2 = 0,783$;

г) полиномиальный тренд второго порядка $Y = -257,93t^2 + 16577t + 30403$, $R^2 = 0,751$;

д) логарифмический тренд $Y = 20455 + 62297 \ln t$, $R^2 = 0,728$.

Для выбора тренда, который лучше всего описывает наш временной ряд, воспользовались коэффициентом детерминации. Лучше всего

t	Y _t	Скользящая средняя	Центрированная скользящая средняя	Оценка сезонной компоненты
1	27696,50	-	-	-
2	70192,98	77922,03	-	-
3	99713,74	86465,34	82228,68	17485,06
4	114364,90	100352,45	93408,89	20956,01
5	61889,72	114211,68	107282,07	-45692,35
6	125741,45	127997,73	121104,71	4636,74
7	155150,64	138090,74	133044,23	22106,41
8	169509,12	148446,66	143268,70	26240,42
9	101961,73	161558,54	155002,60	-53040,87
10	167165,15	166660,30	164109,42	3055,73
11	207598,16	-	-	-
12	189916,17	-	-	-

Для данной модели вычислили сумму средних сезонной компоненты S_t :

$$-49366,608 + 3846,237 + 19795,732 + 23598,214 = -2126,424.$$

Корректирующий коэффициент

$$k = -2126,424/4 = -531,606.$$

Рассчитали скорректированные значения сезонной компоненты S_i и занесли полученные данные в таблицу 2.

Проверили равенство нулю суммы значений сезонной компоненты S :

$$-48835 + 4377,84 + 20327,34 + 24129,82 = 0.$$

Результаты расчета трендовой компоненты и ошибки внесли в таблицу 3.

Таблица 2
Расчет сезонной компоненты в аддитивной модели

Год	Номер квартала в году			
	1	2	3	4
1	-	-	17485,06	20956,01
2	-45692,35	4636,74	22106,41	26240,42
3	-53040,87	3055,73	-	-
Всего за период	-98733,22	7692,47	39591,46	47196,43
Средняя	-49366,61	3846,24	19795,73	23598,21
Скорректированная S_i	-48835,00	4377,84	20327,34	24129,82

Таблица 3

Результаты расчета трендовой компоненты и ошибки

t	Выручка от реализации, Y	S	Y - S = T + E	T	T + S	E = Y - (T + S)	E ²
1	27696,50	-48835,00	76531,50	58079,88	9244,88	18451,62	340462219,78
2	70192,98	4377,84	65815,14	77984,48	82362,32	-12169,34	148092853,39
3	99713,74	20327,34	79386,40	92655,91	112983,25	-13269,51	176079894,53
4	114364,90	24129,82	90235,08	104710,60	128840,42	-14475,52	209540667,67
5	61589,72	-48835,00	110424,72	115130,87	66295,87	-4706,15	22147873,12
6	125741,45	4377,84	121363,61	124410,09	128787,93	-3046,48	9281011,02
7	155150,64	20327,34	134823,30	132836,65	153163,99	1986,65	3946775,31
8	169509,12	24129,82	145379,30	140596,05	164725,87	4783,25	22879515,05
9	101961,73	-48835,00	150796,73	147815,69	98980,69	2981,04	8886612,91
10	167165,15	4377,84	162787,31	154587,46	158965,30	8199,85	67237557,13
11	207598,16	20327,34	187270,82	160980,14	181307,48	26290,68	691199908,88
12	189916,17	24129,82	165786,35	167046,76	191176,58	-1260,41	1588626,32

Определили компоненту T данной модели. Для этого провели аналитическое выравнивание ряда $(T + E)$ с помощью уравнения степенного тренда, которое мы определили ран-

нее. Нашли коэффициенты уравнения с помощью встроенных функций Excel и внесли их в таблицу 4.

Таблица 4

Расчетные значения коэффициентов a и b

$y = a \times x^b$	Значения	Функции
b	0,425148536	=ИНДЕКС(ЛИНЕЙН(LN(y);LN(x));1)
a	58079,88165	=EXP(ИНДЕКС(ЛИНЕЙН(LN(y);LN(x));1;2))

Получили следующее уравнение линии тренда: $T = 58079,88t^{0,4251}$.

Найдены значения уровней ряда, полученные по аддитивной модели.

Дисперсии фактического ряда и ошибки, рассчитанные с помощью функции ДИСПР в Excel, составляют:

$$\text{var}(y) = 2789473422; \text{var}(\varepsilon) = 140462694,1.$$

$$\text{Тогда } R^2 = 1 - \text{var}(\varepsilon)/\text{var}(y) = 0,949.$$

Следовательно, можно сказать, что аддитивная модель объясняет 94,9% общей вариации уровней временного ряда. Это говорит о высокой надежности модели.

Проверка адекватности модели данным наблюдения:

$$F = (R^2/(1-R^2)) \cdot ((n-m-1)/m) = 0,949/(1-0,949) \cdot (12-1-1)/1 = 118,591,$$

где m - количество факторов в уравнении тренда $m = 1$.

Поскольку $F_{таб} = 4,96$ и $F > F_{таб}$ то уравнение статистически значимо и надежно. Следовательно, по этой модели можно делать прогноз на будущее [1].

Так, по полученным результатам следует ожидать выручку от реализации продукции в первом квартале 2013 года 123994,195 тыс. рублей, во втором квартале 182739,037 тыс. рублей, в третьем квартале 203997,751 тыс. рублей и в четвертом квартале 219909,641 тыс. рублей.

По тем же данным выручки от реализации продукции за три года построим мультипликативную модель. Методика построения на первом этапе полностью совпадает с методикой построения аддитивной модели. Уравнение тренда такое же, как и в аддитивной модели [1].

Общий вид мультипликативной модели следующий:

$$Y = T \times S \times E$$

Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представ-

лен как произведение трендовой, сезонной и случайной компонент.

Расчитали компоненты мультипликативной модели временного ряда. Проверли вырав-

Таблица 5 Расчет оценки сезонной компоненты мультипликативной модели

t	Выручка от реализации, Y	Скользящая средняя	Центрированная скользящая средняя	Оценка сезонной компоненты
1	27696,50	77992,03	-	-
2	70192,98	77992,03	-	-
3	99713,74	86465,34	82228,68	1,21
4	14364,90	86465,34	93408,89	1,22
5	61589,72	114211,68	107282,07	0,57
6	125741,45	127997,73	121104,71	1,04
7	155150,64	138090,74	133044,23	1,17
8	169509,12	148446,66	143268,70	1,18
9	101961,73	161558,54	155002,60	0,66
10	167165,15	166660,30	164109,42	1,02
11	207598,16	-	-	-
12	189916,17	-	-	-

Сезонные воздействия за период взаимно-

полагаются. В мультипликативной модели это

выражается в том, что сумма значений сезонной

компоненты по всем кварталам должна быть

равна числу периодов в цикле.

Для данной модели вычислили среднюю

оценку сезонной компоненты S:

$$S = 0,616 + 1,028 + 1,189 + 1,203 = 4,038.$$

Корректирующий коэффициент

$$k = 4/4,038 = 0,991.$$

Подставляя в это уравнение значения

$$t = 1, \dots, 12,$$

нашли уровни T для каждого мо-

мента времени.

Таблица 6 Результаты расчета трендовой компоненты и ошибки

t	Y	S	Y/T = T · E	T	T · S	E = Y/(T · S)	F = Y - (T · S)	F ²
1	27696,500	0,610	45383,988	58079,882	35444,911	0,781	-7748,411	0,611
2	70192,980	1,019	68887,739	77984,481	79462,081	0,883	-9269,101	0,780
3	99713,740	1,178	84614,171	92655,910	109190,544	0,913	-9476,804	0,834
4	14364,900	1,192	95917,799	104710,600	124848,750	0,916	-10483,850	0,839
5	61589,720	0,610	100920,655	115130,873	70261,912	0,877	-8672,192	0,768
6	125741,450	1,019	123403,283	124410,085	126767,329	0,992	-1025,879	0,984
7	155150,640	1,178	131656,307	132836,651	156541,618	0,991	-1390,978	0,982
8	169509,120	1,192	142167,236	140596,046	167635,757	0,991	-1873,363	1,022
9	101961,730	0,610	167074,060	147816,688	90208,757	1,130	11752,973	1,278
10	167165,150	1,019	164056,707	154587,459	157516,484	1,061	9648,666	1,126
11	207598,160	1,178	176161,743	160980,139	189707,369	1,094	17890,791	1,198
12	189916,170	1,192	159282,621	167046,757	199173,521	0,954	-9257,351	0,909

Дисперсии фактического ряда и ошибки, рассчитанные с помощью функции ДИСПР в Excel, составляют:

$$\text{var}(Y) = 2789473422; \text{var}(E) = 86885661,163.$$

$$\text{Тогда } R^2 = 1 - \text{var}(E) / \text{var}(Y) = 0,969.$$

Следовательно, можно сказать, что мультипликативная модель объясняет 96,9 % общей

вариации уровня временного ряда.

Проверка адекватности модели по данным наблюдений.

где m - количество факторов в уравнении

тренда m = 1.

Поскольку $F_{m, n-m}^{obs} = 4,96$ и $F_{m, n-m}^{tab}$ то

уравнение статистически значимо и надежно [1].

По полученной мультипликативной модели мы можем составить прогноз выручки от реализации на 2013 год. Прогнозное значение F_t уровня временного ряда в мультипликативной модели есть произведение трендовой и сезонной компоненты.

Выручка от реализации продукции в первом квартале 2013 года составит 105473,965 тыс. руб, во втором квартале 181740,672 тыс. руб, в третьем квартале 216446,766 тыс. руб, в четвертом квартале 225086,330 тыс. руб.

Таким образом, аддитивная и мультипликативная модель дают примерно одинаковые результаты по прогнозу. Но мультипликативная модель дает более чёткие результаты для прогноза, так как коэффициент множественной детерминации, который оценивает значимость модели, чуть выше, чем у аддитивной модели. Следовательно, для прогноза выбрали мультипликативную модель.

Построение модели временного ряда выручки от реализации с помощью экспоненциального сглаживания произвели в программе STATISTIKA. График временного ряда выручки от продаж представлен на рисунке 2.

Предварительный визуальный анализ нашего временного ряда показывает, что в данных имеется положительно направленный тренд и имеется сезонность, характер взаимодействия компонент мультипликативен, с ростом тренда разброс минимумов и максимумов возрастает.

Чтобы удостовериться в адекватности модели необходимо было оценить остатки экспоненциального сглаживания, построив коррелограмму АКФ и нормальный вероятностный график [2]. Автокорреляция ряда представлена на рисунке 3.

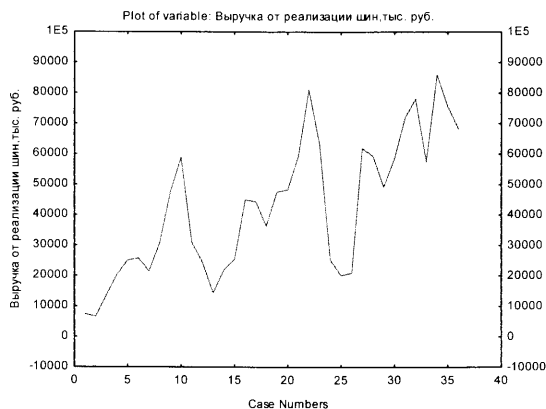


Рис. 2. График временного ряда выручки от продаж автошин.

Из автокорреляционной функции видно, что автокорреляционный коэффициент высокий для первых лагов, потом он убывает и опять появляется максимум на значении лага 12. Это и означает, что в данных присутствует тренд и сезонность. Далее было рассмотрено экспоненциальное сглаживание показателя. Так как мы убедились, что выручка от продаж является сезонным показателем, то начинать поиск модели следует среди тех моделей, которые содержат сезонную компоненту – как аддитивных, так и мультипликативных.

Таким образом, выбирая поочередно каждую модель, выполнили поиск на сетке, задав начальное значение, посчитав среднее по пяти начальным значениям ряда выручки. В результате поиска мы получили несколько удовлетворяющих нас моделей. В данном случае их четыре (рисунок 4). Наименьшие значения ошибок данных моделей выделены красным цветом.

Затем оценили каждую из моделей и выбрали лучшую из имеющихся. Главный показатель оценивания адекватности модели – средняя ошибка прогноза – чем она меньше, тем лучше модель. Экспоненциальное сглаживание представлено на рисунке 5.

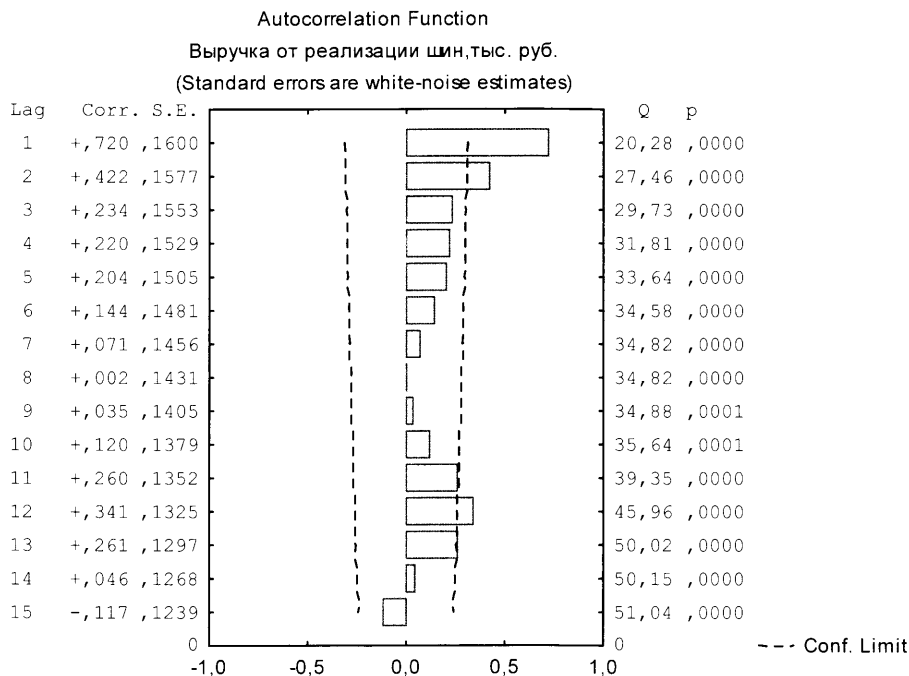


Рис. 3. Автокорреляционная функция.

Следует попробовать все выбранные по поиску сетки модели. В результате сглаживания, мы получаем три файла. На рисунке 5 изображен график исходных данных, сглаженный ряд и остатки.

График сглаженного ряда также показывает прогноз, то есть поведение нашего показателя на несколько периодов вперед. В нашем случае можно сделать выводы о том, что в ближайшее время объем выручки предприятия будет убывать и остановится на значении 37, а

затем снова начнет расти и достигнет значения 40.

Второй файл, изображенный на рисунке 6 - это значение ошибок, полученных при сглаживании. Чем меньше ошибка, тем точнее выбранная модель.

На последнем выведенном файле отображены значения остатков, которые необходимы для проверки адекватности модели. Значения остатков представлены на рисунке 7. Адекватность модели проверяется в два

Parameter grid search (Smallest abs. errors are highlighted) (Spreadsheet 113)

Model: Damped trend, mult. season(4); S0=146E2 T0=1969

Выручка от реализации шин тыс. руб.

Model Number	Alpha	Delta	Phi	Mean	Error	Mean Abs	Sums of Squares	Mean Squares	Mean % Error	Mean Abs % Error
601	0.800000	0.500000	0.500000	410.8292	0.500000	0.500000	12093.03	9.035840E+09	-1.56747	33.35902
501	0.750000	0.500000	0.500000	444.9923	0.500000	0.500000	12093.03	9.035840E+09	-1.56747	33.35902
611	0.800000	0.500000	0.500000	406.8303	0.500000	0.500000	12114.52	9.060861E+09	-1.15653	33.43662
701	0.850000	0.500000	0.500000	381.9657	0.500000	0.500000	12208.75	9.109082E+09	253030051	33.95833
621	0.800000	0.600000	0.500000	402.7383	0.500000	0.500000	12145.94	9.116482E+09	-1.16741	33.51462
511	0.750000	0.500000	0.500000	438.5486	0.500000	0.500000	12169.40	9.123046E+09	-1.58535	33.40957
711	0.850000	0.500000	0.500000	379.7477	0.500000	0.500000	12224.67	9.139695E+09	-0.80418	34.00133
721	0.850000	0.600000	0.500000	379.7477	0.500000	0.500000	12240.76	9.170826E+09	-0.81076	34.04441
631	0.800000	0.650000	0.500000	398.5489	0.500000	0.500000	12178.00	9.173603E+09	-1.17834	33.59363
401	0.700000	0.500000	0.500000	486.3544	0.500000	0.500000	12257.17	9.196127E+09	-2.08779	33.42862

Рис. 4. Поиск на сетке параметров вращенного ряда выручки.

Exp. smoothing: Multipl. season (4) S0=146E2 T0=3741, Damped trend, mult. season; Alpha= .800 Delta=.500 Phi=.500

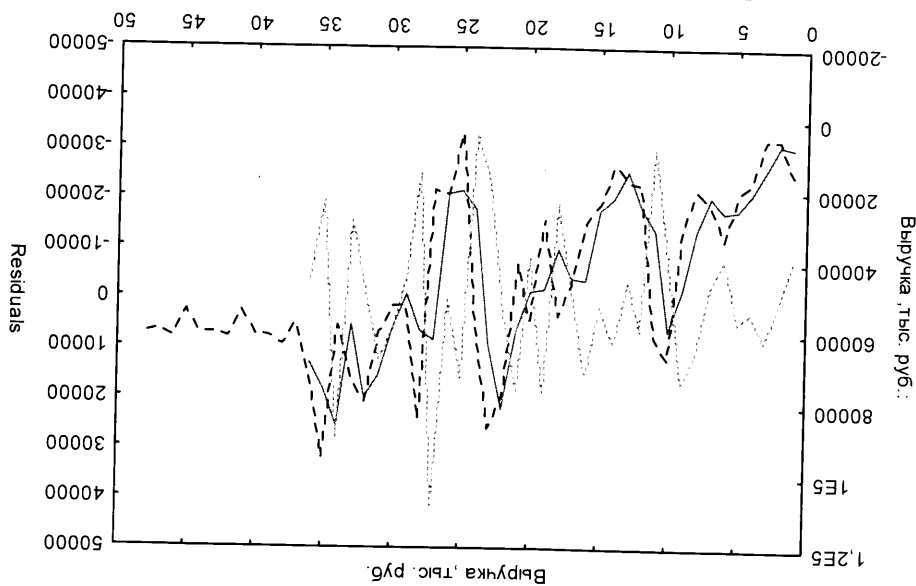


Рис. 5. Экспоненциальное сглаживание выручки от продаж.

Exp. smoothing: Multipl. season (4) S0=146E2 T0=3741 (Spr Damped trend mult season: Alpha= .800 Delta= .500 Phi= .500 Выручка от реализации шин.тыс. руб	
Summary of error	Error
Mean error	-1.208292E+02
Mean absolute error	1.208373E+04
Sums of squares	9.006728E+09
Mean square	2.501869E+08
Mean percentage error	-1.145684E+00
Mean abs. perc. error	1.535902E+01

Рис. 6. Средняя ошибка прогноза.

Exp. smoothing: Multipl. season (4) S0=146E2 T0=3741 (Spreadsheet113) Damped trend mult season: Alpha= .800 Delta= .500 Phi= .500 Выручка от реализации шин.тыс. руб				
Case	Выручка от реализации шин.тыс. руб.	Smoothed Series	Resids	Seasonal Factors
1	7445.19	15070.23	-7625.0	91.3425
2	6578.89	5254.56	1314.0	103.6488
3	13672.72	5313.78	8358.9	101.1617
4	20344.11	17612.62	2731.5	103.8470
5	25101.33	20363.03	4738.3	
6	25747.54	33508.90	-7761.4	
7	21449.74	23918.55	-2468.8	
8	30739.16	19721.45	11017.7	
9	47524.84	30157.42	17367.4	
10	58949.07	66592.02	-7643.0	
11	30896.44	60883.35	-29986.9	
12	24519.39	18140.64	6378.8	
13	14356.81	17423.49	-3066.7	
14	21869.99	12673.16	9196.8	
15	25363.01	23688.15	1674.9	
16	44993.31	28977.13	16016.2	
17	44402.01	46071.35	-1669.3	
18	36346.14	55016.34	-18670.2	
19	47609.63	28208.72	19400.9	
20	48283.57	56187.23	-7903.7	
21	59257.47	40571.01	18686.5	
22	81006.94	77626.53	3380.4	
23	63260.36	86487.75	-23227.4	
24	25241.82	58139.65	-32897.7	
25	20124.06	4255.05	15869.0	
26	20958.68	21027.41	-68.7	

Рис. 7. Значения остатков экспоненциального сглаживания.

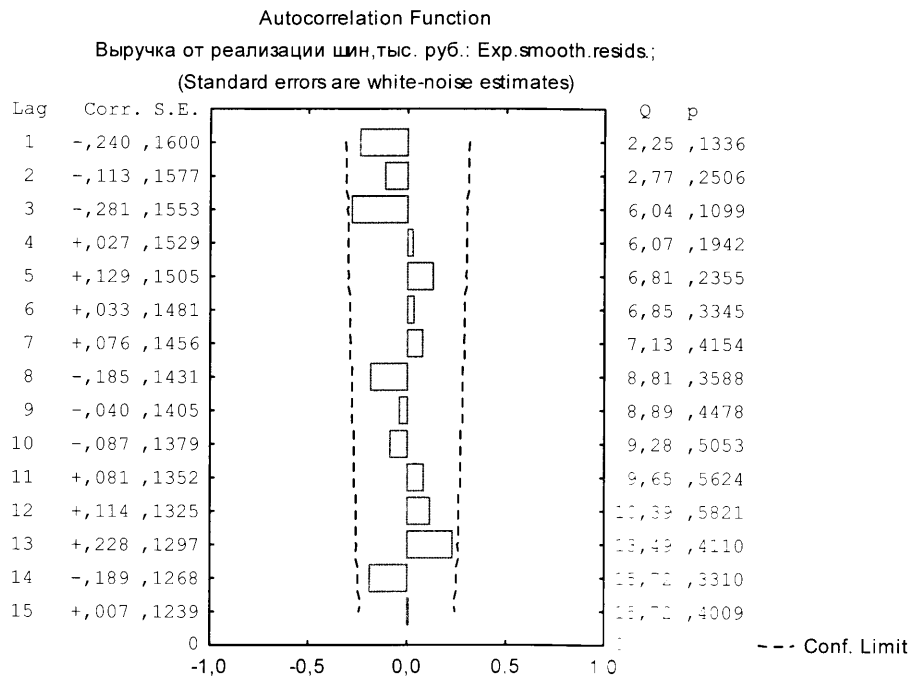


Рис. 8. Автокорреляция остатков.

Exp. smoothing: Multipl. season (4) S0=146E2 T0=3741 (Spr Damped trend, mult. season: Alpha= 800 Delta= 500 Phi= 500 Выручка от реализации шин, тыс. руб	
Summary of error	Error
Mean error	-1.208292E+02
Mean absolute error	1.208373E+04
Sums of squares	9.006728E+09
Mean square	2.501869E+08
Mean percentage error	-1.145684E+00
Mean abs. perc. error	1.535902E+01

Рис. 6. Средняя ошибка прогноза.

Exp. smoothing: Multipl. season (4) S0=146E2 T0=3741 (Spreadsheet113); Damped trend, mult. season: Alpha= 800 Delta= 500 Phi= 500 Выручка от реализации шин, тыс. руб				
Case	Выручка от реализации шин, тыс. руб.	Smoothed Series	Resids	Seasonal Factors
1	7445,19	15070,23	-7625,0	91,3425
2	6578,59	5264,56	1314,0	103,6488
3	13672,72	5313,78	8358,9	101,1617
4	20344,11	17612,62	2731,5	103,8470
5	25101,33	20363,03	4738,3	
6	25747,54	33508,90	-7761,4	
7	21449,74	23918,55	-2468,8	
8	30739,16	19721,45	11017,7	
9	47524,84	30157,42	17367,4	
10	58949,07	66592,02	-7643,0	
11	30896,44	60883,35	-29986,9	
12	24519,39	18140,64	6378,8	
13	14356,81	17423,49	-3066,7	
14	21869,99	12673,16	9196,8	
15	25363,01	23688,15	1674,9	
16	44993,31	28977,13	16016,2	
17	44402,01	46071,35	-1669,3	
18	36346,14	55016,34	-18670,2	
19	47609,63	28208,72	19400,9	
20	48283,57	56187,23	-7903,7	
21	59257,47	40571,01	18686,5	
22	81006,94	77626,53	3380,4	
23	63260,36	86487,75	-23227,4	
24	25241,82	58139,55	-32897,7	
25	20124,06	4255,05	15869,0	
26	20958,68	21027,41	-68,7	

Рис. 7. Значения остатков экспоненциального сглаживания.

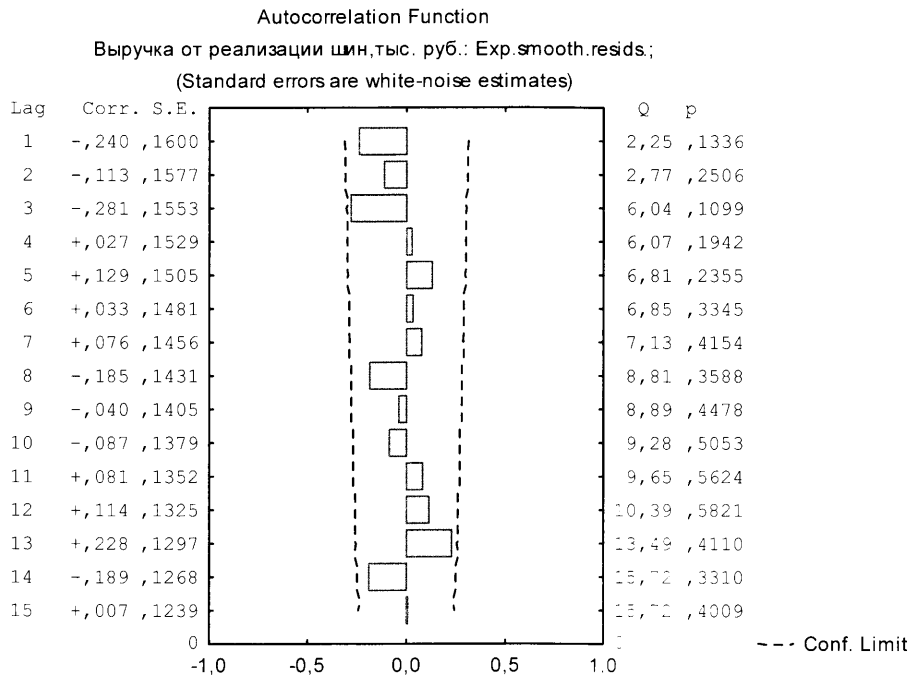


Рис. 8. Автокорреляция остатков.

Второй этап проверки адекватности модели - построение нормального графика остатков. Желательно, чтобы все значения остатков лежали на прямой. В данном случае на рисунке 9 видно, что это не совсем так, но выбранная модель является наилучшей по этому критерию из всех построенных.

Таким образом, для прогноза выбрана мультипликативная модель экспоненциального сглаживания с демпфированным трендом, сезонным лагом 4 и параметрами $\alpha = 0,8$, $\delta = 0,5$ и $\phi = 0,5$.

Прогнозные значения выручки от реализации шин на четыре квартала 2013 года представлены в таблице 10.

Теперь, следуя той же схеме, была построена модель экспоненциального сглаживания прибыли от продаж фирмы ООО «Арден Групп» и сделан прогноз.

Представленные модели были построены на базе показателей финансово-экономического состояния предприятия.

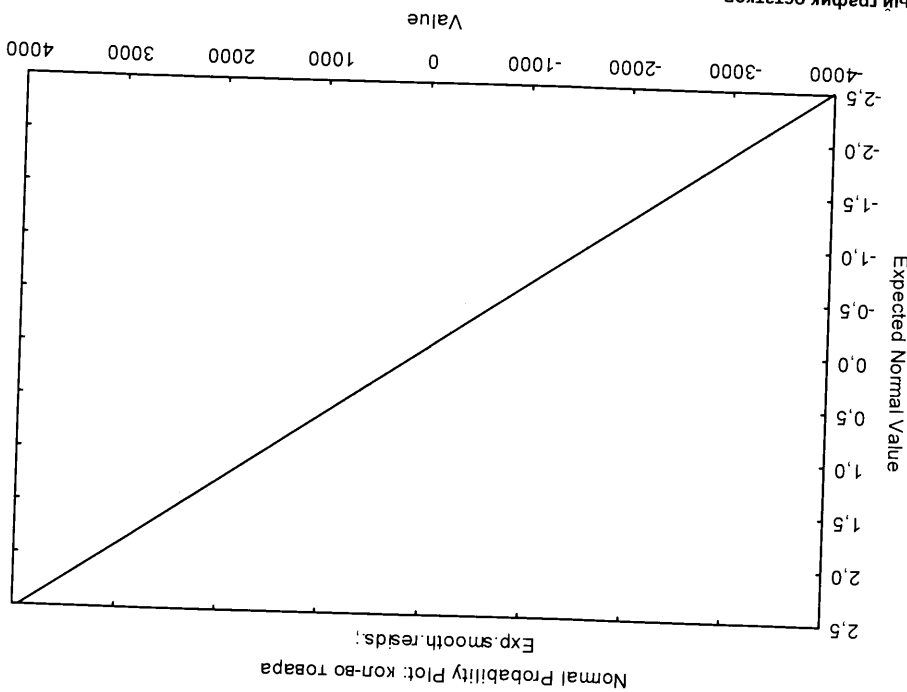


Рис. 9. Нормальный график остатков.

Таблица 10
Прогнозные значения выручки от реализации шин на четыре квартала 2013 года

Квартал	Выручки от реализации шин, тыс. руб.
1	181621,95
2	175949,44
3	173867,47
4	181089,40

Библиографический список:

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики/ С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. - М.: Юнити, 1998. - 256 с.
2. Бутакова М.М. Экономическое прогнозирование: методы и приемы практических расчетов: учебное пособие / М.М. Бутакова - 2-ое изд., испр. - М.: КНОРУС, 2010 - 168 с.
3. Вознесенский В.А. Принятие решений по статистическим моделям/ В.А. Вознесенский, А.Ф. Квалычук. - М.: Статистика, 1978. - 192 с.
4. Семенова Е.Г., Смирнова М.С., Основы эконометрического анализа: учеб. пособие / Е.Г. Семенова, М.С. Смирнова; ГУАП. - СПб., 2006. - 72 с.