

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПРОДАЖ МЕТОДОМ СКОЛЬЗЯЩЕЙ СРЕДНЕЙ

С.А. Евдокимова¹, А.В. Журавлев¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова»

В работе рассматриваются методы анализа данных для прогнозирования продаж на примере розничного магазина БигКар, занимающегося продажей запчастей для грузовиков. На основе информации о продажах за календарный год методом скользящей средней в MS Excel выполнен расчет прогнозных значений для трех периодов. Анализ вычисленных данных показал, что наименьшее относительное отклонение дает четырехмесячный период.

Ключевые слова: Data Mining, статистика, прогнозирование, метод скользящей средней, анализ продаж, динамический ряд.

ANALYSIS OF DATA FOR FORECASTING SALES BY THE MOVING AVERAGE METHOD

S.A. Evdokimova¹, A.V. Zhuravlev¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

The paper discusses methods of data analysis for forecasting sales using the example of a BigCar retail store that sells spare parts for trucks. Based on the information on sales for the calendar year, using the moving average method in MS Excel, the forecast values were calculated for three periods. Analysis of the calculated data showed that the smallest relative deviation is given by a four-month period.

Key words: Data Mining, statistics, forecasting, moving average method, sales analysis, time series.

Для оценки эффективности продаж в розничной торговле используются различные математические и статистические методы, решаются задачи прогнозирования и оптимизации [1-5]. При этом необходимо проанализировать боль-

шое количество данных по товарам, поставщикам, покупателям, что требует использования методов Data Mining [6-10]. Для комплексного управления продажами необходимо:

- проанализировать предложения поставщиков (задача выявления наилучшей цены на определенные группы товаров);
- анализ правильности закупок (в том числе актуальных товаров на текущий сезон);
- анализ продаж и выявление наиболее ликвидных позиций в данном магазине;
- сбор данных о предпочитаемых товарах у покупателей.

Основными группами прогнозирования продаж являются:

- методы экспертных оценок;
- методы анализа и прогнозирования временных рядов;
- причинно-следственные методы.

Каждая группа обладает определенными достоинствами и недостатками, их применение более эффективно в краткосрочном прогнозировании. Самым простым способом прогнозирования продаж является экстраполяция, т.е. распространения тенденций изменения показателей за рассматриваемый период на будущий интервал.

Одним из методов статистического прогнозирования является метод скользящей средней, который может применяться для краткосрочного прогнозирования. Суть метода состоит в замене фактических значений динамического исходного ряда среднеарифметическими значениями в определенные интервалы. Выбор интервала осуществляется путем скольжения: первые периоды (месяц или год) постепенно убираются из интервала, последующие – включаются. В результате получается сглаженный динамический ряд значений, позволяющий четко проследить тенденцию изменений исследуемого параметра.

Исходными данными для метода скользящего среднего является временной ряд, представляющий собой множество значений X и Y , связанных между собой: X – интервалы времени, Y – характеристика исследуемого явления (цена, например, действующая в определенный период времени), зависимая переменная. С помощью скользящего среднего можно выявить характер изменений значения Y во времени и спрогнозировать данный параметр в будущем.

На основе продаж магазина «БигКар» за 2020 год сформируем сглаженные временные ряды методом скользящего среднего с помощью процессора

электронных таблиц Microsoft Excel. Результаты расчетов за двух-, трех- и четырехмесячные периоды представлены на рисунке 1.

	A	B	C	D	E
1	Временной интервал	Объем продаж, руб.	Сглаженный динамический ряд		
2			Двухмесячный период	Трехмесячный период	Четырехмесячный период
3	янв.20	788 901,00			
4	фев.20	1 052 704,00			
5	мар.20	1 426 800,00	920 802,50		
6	апр.20	1 671 695,00	1 239 752,00	1 089 468,33	
7	май.20	1 194 123,00	1 549 247,50	1 383 733,00	1 235 025,00
8	июн.20	1 548 322,00	1 432 909,00	1 430 872,67	1 336 330,50
9	июл.20	1 240 940,00	1 371 222,50	1 471 380,00	1 460 235,00
10	авг.20	1 673 714,00	1 394 631,00	1 327 795,00	1 413 770,00
11	сен.20	1 187 405,00	1 457 327,00	1 487 658,67	1 414 274,75
12	окт.20	1 494 791,00	1 430 559,50	1 367 353,00	1 412 595,25
13	ноя.20	1 441 338,00	1 341 098,00	1 451 970,00	1 399 212,50
14	дек.20	995 638,00	1 468 064,50	1 374 511,33	1 449 312,00
15	янв.21		1 218 488,00	1 310 589,00	1 279 793,00

Рисунок 1 – Сглаженные динамические ряды

Построим график заданного временного ряда и рассчитанные относительно его значений прогнозы по данному методу (рисунок 2). Из рисунка 2 видно, что линии тренда скользящего среднего сдвинуты относительно линии исходного временного ряда. Это объясняется тем, что рассчитанные значения сглаженных временных рядов запаздывают по сравнению с соответствующими значениями заданного ряда. Ведь расчеты базировались на данных предыдущих наблюдений.

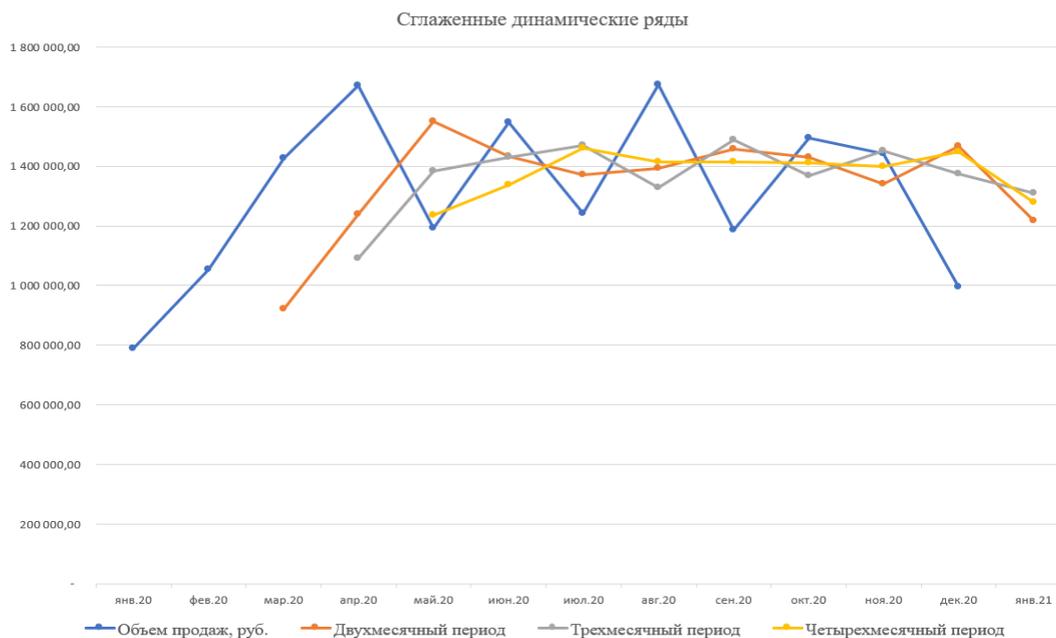


Рисунок 2 – Графики сглаженных динамических рядов

Рассчитаем абсолютные и относительные отклонения по сглаженным временным рядам. Абсолютное отклонение вычисляется по формуле:

$$S = |Y_2 - Y_1|,$$

где Y_2 и Y_1 – вычисленный и заданный объемы продаж.

Вычисленные абсолютные отклонения представлены на рисунке 3.

1	A	B	Cглаженный динамический ряд			Абсолютные отклонения		
			2	3	4	5	6	7
2	Временной интервал	Объем продаж, руб.	Двухмесячный период	Трехмесячный период	Четырехмесячный период	Двухмесячный период	Трехмесячный период	Четырехмесячный период
3	янв.20	788 901,00						
4	фев.20	1 052 704,00						
5	мар.20	1 426 800,00	920 802,50					
6	апр.20	1 671 695,00	1 239 752,00	1 089 468,33				
7	май.20	1 194 123,00	1 549 247,50	1 383 733,00	1 235 025,00	355 124,50	189 610,00	40 902,00
8	июн.20	1 548 322,00	1 432 909,00	1 430 872,67	1 336 330,50	115 413,00	117 449,33	211 991,50
9	июл.20	1 240 940,00	1 371 222,50	1 471 380,00	1 460 235,00	130 282,50	230 440,00	219 295,00
10	авг.20	1 673 714,00	1 394 631,00	1 327 795,00	1 413 770,00	279 083,00	345 919,00	259 944,00
11	сен.20	1 187 405,00	1 457 327,00	1 487 658,67	1 414 274,75	269 922,00	300 253,67	226 869,75
12	окт.20	1 494 791,00	1 430 559,50	1 367 353,00	1 412 595,25	64 231,50	127 438,00	82 195,75
13	ноя.20	1 441 338,00	1 341 098,00	1 451 970,00	1 399 212,50	100 240,00	10 632,00	42 125,50
14	дек.20	995 638,00	1 468 064,50	1 374 511,33	1 449 312,00	472 426,50	378 873,33	453 674,00
15	янв.21		1 218 488,00	1 310 589,00	1 279 793,00	223 340,38	212 576,92	192 124,69

Рисунок 3 – Расчет абсолютных отклонений

Относительные отклонения рассчитываются по формуле:

$$S = \left| \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1} \right| \cdot 100\%,$$

где Y_2 и Y_1 – вычисленный и заданный объемы продаж.

Рассчитанные значения относительных отклонений представлены на рисунке 4, из анализа которого видно, что минимальное относительное отклонение получается в случае использования четырехмесячного периода и составляет 15,43%. При расчете отклонений брали одинаковое число наблюдений. Это необходимо для того, чтобы провести сравнительный анализ погрешностей.

1	A	B	Cглаженный динамический ряд			Относительные отклонения		
			2	3	4	5	6	7
2	Временной интервал	Объем продаж, руб.	Двухмесячный период	Трехмесячный период	Четырехмесячный период	Двухмесячный период	Трехмесячный период	Четырехмесячный период
3	янв.20	788 901,00						
4	фев.20	1 052 704,00						
5	мар.20	1 426 800,00	920 802,50					
6	апр.20	1 671 695,00	1 239 752,00	1 089 468,33				
7	май.20	1 194 123,00	1 549 247,50	1 383 733,00	1 235 025,00	29,74%	15,88%	3,43%
8	июн.20	1 548 322,00	1 432 909,00	1 430 872,67	1 336 330,50	7,45%	7,59%	13,69%
9	июл.20	1 240 940,00	1 371 222,50	1 471 380,00	1 460 235,00	10,50%	18,57%	17,67%
10	авг.20	1 673 714,00	1 394 631,00	1 327 795,00	1 413 770,00	16,67%	20,67%	15,53%
11	сен.20	1 187 405,00	1 457 327,00	1 487 658,67	1 414 274,75	22,73%	25,29%	19,11%
12	окт.20	1 494 791,00	1 430 559,50	1 367 353,00	1 412 595,25	4,30%	8,53%	5,50%
13	ноя.20	1 441 338,00	1 341 098,00	1 451 970,00	1 399 212,50	6,95%	0,74%	2,92%
14	дек.20	995 638,00	1 468 064,50	1 374 511,33	1 449 312,00	47,45%	38,05%	45,57%
15	янв.21		1 218 488,00	1 310 589,00	1 279 793,00	18,22%	16,91%	15,43%

Рисунок 4 – Расчет относительных отклонений

Прогнозное значение выручки на месяц январь 2021 г равна 1 279 793 руб.

Таким образом, сопоставление таблиц с абсолютными и относительными отклонениями расчетных значений от исходных показало, что для составления прогноза по методу скользящей средней в Excel о тенденции изменения объема продаж предпочтительнее использовать модель четырехмесячного скользящего среднего. У нее минимальные ошибки прогнозирования по сравнению с двух- и трехмесячной моделями.

Список литературы

1. Оксюта, О.В. Модель системы планирования и оперативного управления экономическим объектом / О.В. Оксюта, А.Л. Курина // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 60-64.

2. Скворцова, Т.В. Анализ эффективности экспорта ООО «Издательство Черноземье» / Т.В. Скворцова, А.А. Атапина // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 72-75.

3. Новикова, Т.П. Выбор методов принятия управленческих решений в социально-экономических системах на примере дизайн-центра микроэлектроники / Т.П. Новикова // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 33-40.

4. Звягинцева, А.В. Применение методов численного моделирования для оценки безопасности на объектах общественного назначения / А.В. Звягинцева, С.А. Сазонова, В.В. Кульнева // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 3. – С. 30-42.

5. Анализ методов оценки эффективности логистической деятельности компаний / В.В. Лавлинский, С.И. Лыков, А.И. Лыков, В.Ю. Обоимова // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 4. – С. 50-56.

6. Николенко, С.Д. Математическое моделирование дисперсного армирования бетона / С.Д. Николенко, С.А. Сазонова, В.Ф. Асминин // Моделирование систем и процессов. – 2019. – Т. 12, № 1. – С. 74-79.

7. Евдокимова, С.А. Анализ направлений автоматизации внешнеэкономической деятельности организации / С.А. Евдокимова, В.С. Копылова // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 20-23.

8. Анализ методов оценки поставщиков товаров, использующих транспортные логистические компании / В.В. Лавлинский, С.И. Лыков, А.И. Лыков,

В.Ю. Обоимова // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 4. – С. 43-49.

9. Евдокимова, С.А. Применение методов интеллектуального анализа данных для оценки внешнеэкономической деятельности организации / С.А. Евдокимова, В.С. Копылова // Информатика: проблемы, методология, технологии : материалы XIX международной научно-методической конференции. – Воронеж: ООО «Вэлборн», 2019. – С. 1118-1121.

10. Новикова, Т.П. Проблемы разработки интеллектуальной информационной системы для предприятий микроэлектроники / Т.П. Новикова // Лесотехнический журнал. – 2016. – Т. 6, № 2 (22). – С. 204-211.