



## МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ПРОДУКЦИЮ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.С. Бурдих, студент 2-го курса магистратуры ИФЭМ ФГБОУ ВО  
«Калининградский государственный технический университет»  
В.В. Нордин, канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет», viktor.nordin@klgtu.ru

Каждому предприятию для успешного продвижения бизнеса необходим постоянный контроль и анализ прогнозирования спроса. В статье рассмотрены методы прогнозирования спроса на хлебобулочную продукцию, приведены результаты анализа продаж по методам экспонентного сглаживания и недельной корреляции.

*методы прогнозирования, недельная корреляция, экспонентное сглаживание*

ООО «Прима» - молодое предприятие г. Калининграда, занимающееся производством и реализацией оптовым покупателям хлебобулочной продукции. Из-за недолгого существования на рынке продаж организация столкнулась с рядом проблем, связанных с недостаточно надежным прогнозированием рынка спроса и, как следствие, большими возвратами продукции от контрагентов.

В современном мире ни одно предприятие не может обойтись без анализа прогнозирования объема продаж. «Прогнозирование – система научных исследований качественного и количественного характера, направленных на выяснение тенденции развития народного хозяйства или его частей (отраслей, регионов, предприятий и т.п.) и поиск оптимальных путей достижения целей этого развития» [3].

Прогнозирование спроса на продукцию служит источником информации для составления производственных графиков. В большинстве случаев составление подобных прогнозов - сложная задача, требующая учета многих факторов. Из-за их вариации в прогнозы приходится вносить изменения, обусловленные уже поступившими заказами. Кроме того, в ряде случаев прогнозы объемов продаж изделий отдельных типов, составленные в денежном выражении, не могут напрямую использоваться для формирования производственных графиков. Они требуют дополнительного времени для их преобразования в прогнозируемые объемы выпуска в количественном выражении.

Цель проведенного исследования – проанализировать модели прогнозирования и установить наиболее адекватные из них для предприятия ООО «Прима», чтобы сблизить объем производства продукции со спросом на нее, тем самым, минимизируя количество возвратов.

Процесс прогнозирования спроса на продукцию может включать ряд этапов:

**Первый этап** - логический анализ, заключающийся в выявлении наиболее существенных факторов, влияющих на спрос. Здесь устанавливаются общие тенденции колебаний спроса, а также наличие и направление связи между результативными и факторными показателями.

**Второй этап** - статистический анализ, включающий расчет средних величин и показателей вариации.

**Третий этап** - построение графических зависимостей, позволяющих установить вид регрессионных связей.

**Четвертый этап** - расчёт параметров регрессии, прогнозирование спроса и сравнение с реальными результатами.

Такой анализ даёт возможность из совокупности факторных признаков отобрать наиболее существенные и, опираясь на них, обоснованно строить прогнозные модели и производить по ним необходимые расчёты. Факторные признаки, предопределяющие собой реальный спрос, могут быть как качественными, так и количественными. Известно достаточно много методов прогнозирования и моделей, с ними связанных, объединённых в четыре группы [5]:

- качественные методы: «корни травы», исследование рынка, групповое согласие, историческая аналогия, метод Дельфи;
- анализ временных рядов: простое и взвешенное скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание, регрессионный анализ, метод Бокса Дженкиса, временные ряды Шискина, трендовое проецирование;
- причинные (казуальные) методы: регрессионный анализ, эконометрические методы, модели «вход – выход», упреждающие индикаторы;
- моделирование.

С помощью приведенной классификации можно выбрать методы прогнозирования для любого предприятия, деятельность которого подвергается прогнозу. Основываясь на этом, ниже проведен анализ реализации продукции и поиск наиболее адекватных моделей прогнозирования спроса на примере предприятия ООО «Прима».

Проведя анализ продаж за месяц, можно увидеть, что продажи не стабильны, и требуется регулярное прогнозирование спроса на продукцию, чтобы минимизировать её возврат (рис. 1).

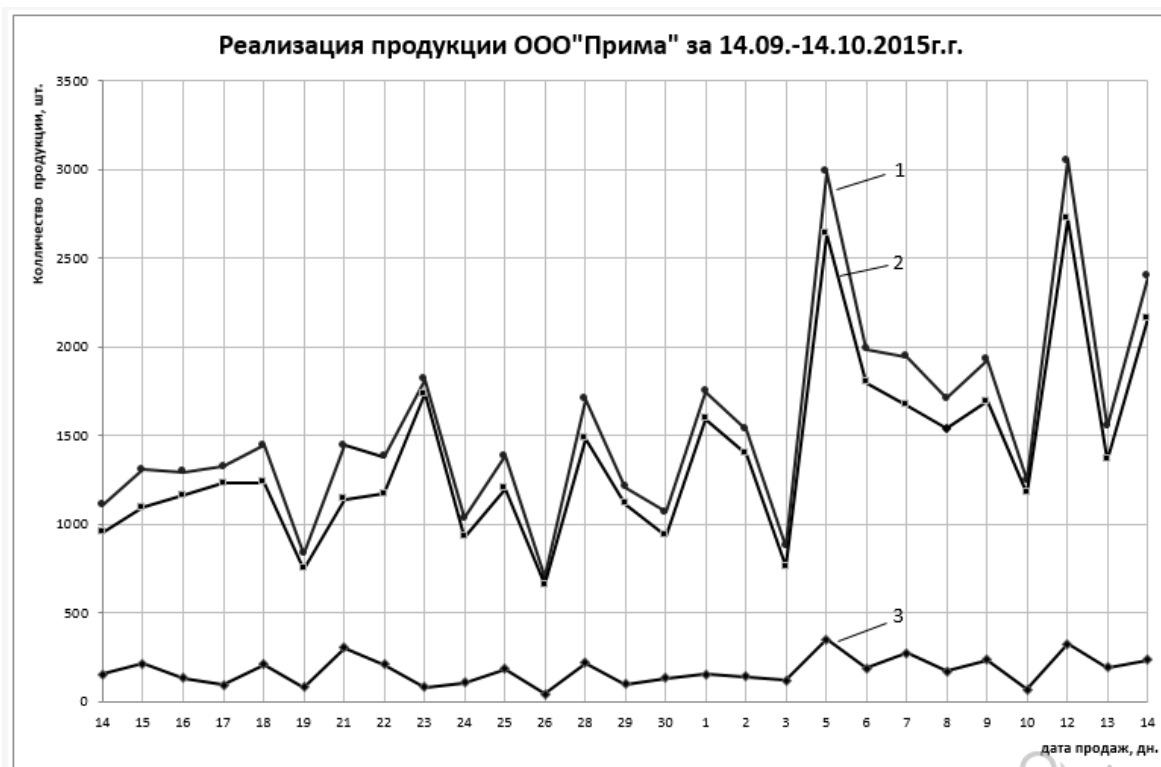


Рисунок 1 - Реализация продукции ООО «Прима»:  
1 – реализация, 2 – итог, 3 – возврат

Одна из наиболее часто применяющихся моделей - это прогноз по методу экспоненциального сглаживания [1, 2, 5]. Формула расчета прогнозного спроса:

$$\hat{Y}_{t+1} = k \times Y_t + (1 - k) \times Y_t, \quad (1)$$

где  $\hat{Y}_{t+1}$  – прогноз на следующий период  $t+1$ ;  
 $Y_t$  – данные для прогноза за текущий период  $t$  (например, продажи по месяцам);  
 $k$  - коэффициент сглаживания ряда  $k$  задается вручную и находится в диапазоне от 0 до 1;  
 $\hat{Y}_t$  – значение прогноза на текущий период  $t$ .

В качестве примера принимались два значения коэффициента  $k$  – 0,8 и 0,2.

Из рис. 2 следует, что при  $k = 0,8$  ("Экспоненциальная модель 1" прогноз  $Y_1$ ) прогноз на следующий период недостаточно близок к фактическим продажам, по расчетам точность равна 68%, и только периодически фактические продажи соответствуют прогнозным. При  $k = 0,2$  ("Экспоненциальная модель 2" прогноз  $Y_2$ ) точность прогнозирования равна 82%, это значительно выше, чем в предыдущей модели, следовательно, для этого ряда из двух коэффициентов правильной для прогноза будет использовать  $k=0,2$ .

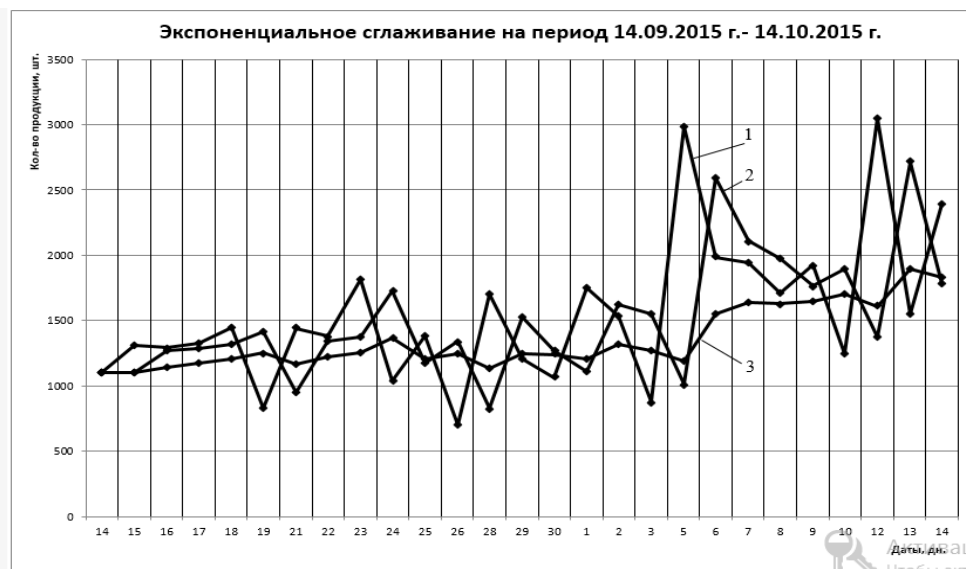


Рисунок 2 - Метод экспоненциального сглаживания:  
1 – продажи, 2 – прогноз  $Y_1$ , 3 - прогноз  $Y_2$

В исследованиях рассматривалась также возможность интерпретации прогнозного спроса с помощью недельной корреляции (рис. 3).



Рисунок 3 - График недельной корреляции

На основе реализации продукции за 1,5 месяца были рассчитаны средние реализации по дням недели. Обработка по методу наименьших квадратов [4] позволила определить уравнение регрессии (зависимость спроса от порядкового дня недели):

$$C = 1940 + 7D^2 - 150D, \quad (2)$$

где  $C$  – объем реализации, шт. ;  
 $D$  – порядковый день недели.

Однако более надежное прогнозирование может осуществляться по экспоненциальной зависимости:

$$C = e^{(7.5 - 0.011D^2 - 0.014D)} \quad (3)$$

В дальнейших исследованиях предполагается осуществить проверку адекватности и других моделей прогнозирования, применение которых повысит эффективность работы предприятия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батурин, А. Н. Временные ряды и модели прогнозирования / А. Н. Батурин [Электронный ресурс] Статья на сайте «Решения для прогнозирования – Analytics». – URL: <http://4analytics.ru/>
2. Беляевский, И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз / И. К. Беляевский. - Москва: Финансы и статистика, 2001. – 320 с.
3. Лопатников, Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки / Л. И. Лопатников. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дело, 2003. – 520 с.
4. Нордин, В. В. Практические методы повышения качества управления в транспортной и сервисной отраслях: учебно-практическое пособие / В. В. Нордин. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2010. – 212 с.
5. Чейз, Р. Б. Производственный и операционный менеджмент / Р. Б. Чейз, Н. Д. Эквилан, Р. Ф. Якобс: пер. с англ. – 8-е изд. – Москва: Вильямс, 2001. – 704 с.

## MODELS PREDICT DEMAND FOR PRODUCTS SMALL BUSINESS

E. Burduh, Undergraduate student, Kaliningrad State Technical University

V. Nordin, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Kaliningrad State Technical University, viktor.nordin@klgtu.ru

Each company for the successful promotion of business requires constant monitoring and analysis of demand forecasting. The article describes the methods of forecasting the demand for bakery products, the sales results of the analysis on methods of exponential smoothing and weekly correlation.

*forecasting methods, the weekly correlation, exponential smoothing*