

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ОТРАСЛИ

А.В. Диваков, Е.А. Назаренко

Проведен анализ объемов производства хлебобулочных изделий за определенные периоды времени (год, месяц, день недели) в масштабах страны и отдельно взятого предприятия. Показано, что процессы, характеризующие общую тенденцию потребления и производства хлебобулочных изделий, сопровождаются достаточно устойчивыми колебаниями. Установлено, что хлебопекарные предприятия Республики Беларусь работают в условиях постоянно изменяющихся объемов производства, это определяет необходимость их технического перевооружения с переориентацией на мобильные дискретные технологии.

Введение

Современная хлебопекарная промышленность представлена в основном предприятиями достаточно высокой производительности, которые, как правило, оснащены устаревшим высокопроизводительным и энергоёмким оборудованием, нацеленными в основном на непрерывный режим работы. В нынешних условиях социально-экономического развития страны мощности таких предприятий используются менее чем наполовину. Это связано с постоянным сокращением объёмов производства, обусловленное рядом объективных причин. Статистические данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о том, что в период с 2000 по 2005 года объемы производства хлебопекарных предприятий Республики Беларусь сократились на 23,7% [1].

Таблица 1 – Объемы производства хлебобулочных изделий в Республике Беларусь за 2000–2005 годы

Период	Объемы производства		Отклонение по отношению к предыдущему периоду, %
	тыс. тонн	%	
2000	866	100	–
2001	770	88,9	–11,1
2002	707	81,6	–7,3
2003	689	79,6	–2,0
2004	691	79,8	+0,2
2005	661	76,3	–3,5

В сложившейся ситуации в хлебопекарном производстве возникли проблемы, связанные с максимально эффективным использованием производственных мощностей хлебозаводов, сокращением потерь сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, экономным использованием топливно-энергетических ресурсов без потери качества готовых изделий. Наиболее перспективными способами решения перечисленных проблем может быть использование более эффективного оборудования, разработка новых ресурсосберегающих технологий, а также реализация прогнозирования производственной деятельности предприятия. Применение прогнозирования на практике позволит повысить обоснованность принимаемых плановых решений, обеспечить их многовариантность, учесть большое количество взаимосвязанных факторов с целью нахождения оптимальных вариантов деятельности предприятий.

В связи с этим целью исследований явилось прогнозирование объемов производства хлебобулочных изделий за различные периоды времени (год, месяц, день недели) как в масштабах страны, так и в масштабах отдельно взятого предприятия.

Результаты исследований и их обсуждение

Прогнозирование осуществляли посредством анализа временного ряда объемов производства хлебобулочных изделий с целью выявления вида тренда, характерного для иссле-

дуемого ряда, и определения степени его изменения в прошлом с последующей его экстраполяцией в будущее. Важным этапом анализа являлась оценка полученного прогноза на точность и адекватность фактическим данным. Для оценки степени точности выбранного тренда по отношению к исследуемому временному ряду применяли коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.

Максимальное значение коэффициента детерминации ($R=100\%$) говорит о высокой точности прогнозирования и правильном выборе вида тренда. Если же коэффициент детерминации менее 50% , считается, что линия тренда выбрана неверно.

Средняя ошибка аппроксимации (e) имеет обратно пропорциональную связь с точностью прогнозирования: совершенный прогноз достигается при $e=0$. Для прогнозов высокой точности $e<10\%$, хорошей – $10\%<e<20\%$, удовлетворительной – $20\%<e<50\%$, неудовлетворительной – e свыше 50% [2].

В соответствии с целью исследований нами проведен анализ временного ряда объемов производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями Республики Беларусь по годам в период с 2000 по 2005 годы. Результаты расчетов с применением трендов различного вида представлены в таблице 2. Все необходимые вычисления проводили с помощью редактора Microsoft Excel.

Таблица 2 – Прогнозирование объемов производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями Республики Беларусь

Год	Номер периода	Объем производства, тыс. т	Прогнозные значения, тыс. т. (вид тренда)			
			Линейный	Экспоненциальный	Степенной	Гиперболический
2000	1	866	823,00	863,47	854,91	871,84
2001	2	770	785,53	782,63	772,04	752,54
2002	3	707	748,96	745,50	727,34	712,77
2003	4	689	712,39	710,14	697,20	692,89
2004	5	691	675,82	676,45	674,69	680,96
2005	6	661	639,24	644,36	656,83	673,00

Степень точности полученных результатов оценивали по коэффициенту детерминации и средней ошибки аппроксимации (таблица 3).

Таблица 3 – Критерии для анализа трендовой составляющей объемов производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями Республики Беларусь

Вид тренда							
Линейный		Экспоненциальный		Степенной		Гиперболический	
R, %	e, %	R, %	e, %	R, %	e, %	R, %	e, %
81,88	3,65	84,02	2,51	96,49	1,43	97,79	1,26

Как видно из таблицы 3, наиболее точно объемы производства хлебобулочной продукции, вырабатываемой хлебопекарными предприятиями Республики Беларусь, можно спрогнозировать, используя гиперболический тренд. Результаты прогнозирования представлены на рисунке 1 (кривая 2), которая практически совпадает с фактическими значениями объемов производства (рисунок 1, кривая 1).

Таким образом, в 2008 году объемы производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями Республики Беларусь составят $659,75 \pm 8,31$ тыс. тонн.

В настоящее время производством хлебобулочных изделий в Беларуси занимаются три крупных ведомства – Департамент по хлебопродуктам, удельный вес в объеме производства республики составляет $56,4\%$, КУП «Минскхлебпром» – $22,1\%$, Белкоопсоюз – $19,0\%$. Остальные $2,5\%$ объема вырабатываются пекарнями различных форм собственности и ОРСаами Белорусской железной дороги [3].

Поскольку хлебопекарные предприятия Департамента по хлебопродуктам являются крупнейшими производителями хлебобулочных изделий в республике, то дальнейшие исследования проводили на примере объединений и предприятий этого ведомства, и в частно-

сти на объединении РУПП «Гроднохлебпром» и его филиалах Лидский и Слонимский хлебозаводы.

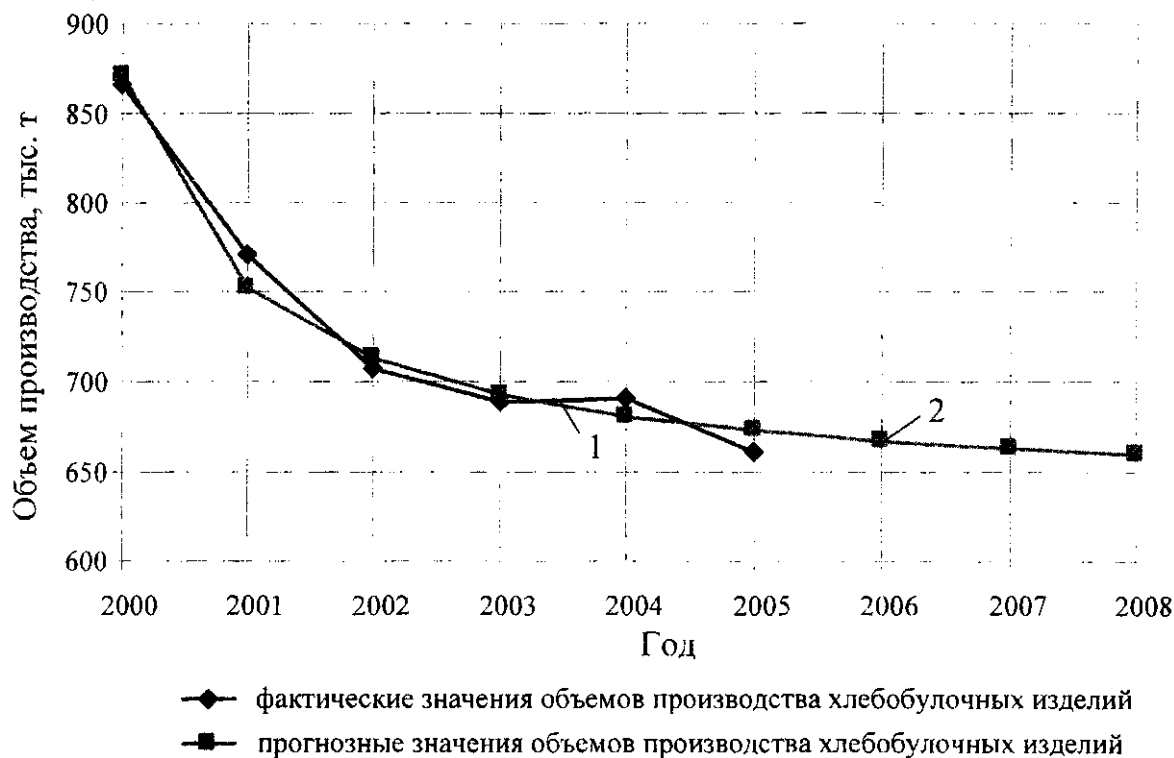


Рисунок 1 – Фактические и прогнозные объемы производства хлебобулочных изделий хлебопекарных предприятий Республики Беларусь

Нами проведены исследования по выявлению тенденции объемов производства хлебобулочных изделий по годам на РУПП «Гроднохлебпром». Анализ проводили на основе статистической информации по выпуску хлебобулочных изделий РУПП «Гроднохлебпром» с 2005 по 2007 г., представленных на рисунке 2 (кривая 1) по вышеприведенной методике. Результаты расчетов с применением трендов различного вида представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Прогнозирование объемов производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями РУПП «Гроднохлебпром»

Год	Номер периода	Объем производства, т	Прогнозные значения, т (вид тренда)			
			Линейный	Экспоненциальный	Степенной	Гиперболический
2005	1	56767	56992,5	57006,7	57032,0	56982,9
2006	2	55993	55541,0	55532,5	55288,2	55129,5
2007	3	53864	54089,5	54096,5	54293	54511,7

Степень точности полученных результатов оценивали по коэффициенту детерминации и средней ошибки аппроксимации (таблица 5).

Таблица 5 – Критерии для анализа трендовой составляющей объемов производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями РУПП «Гроднохлебпром»

Вид тренда							
Линейный		Экспоненциальный		Степенной		Гиперболический	
R, %	e, %	R, %	e, %	R, %	e, %	R, %	e, %
93,23	0,54	92,95	0,56	83,47	0,84	73,19	1,04

Таким образом, данные представленные в таблице 5 свидетельствуют о том, что наиболее точно объемы производства хлебобулочной продукции, вырабатываемой хлебопекарными предприятиями РУПП «Гроднохлебпром», могут быть спрогнозированы по тренду, имеющему линейный вид. Результаты прогнозирования представлены на рисунке 2 (кривая 2).

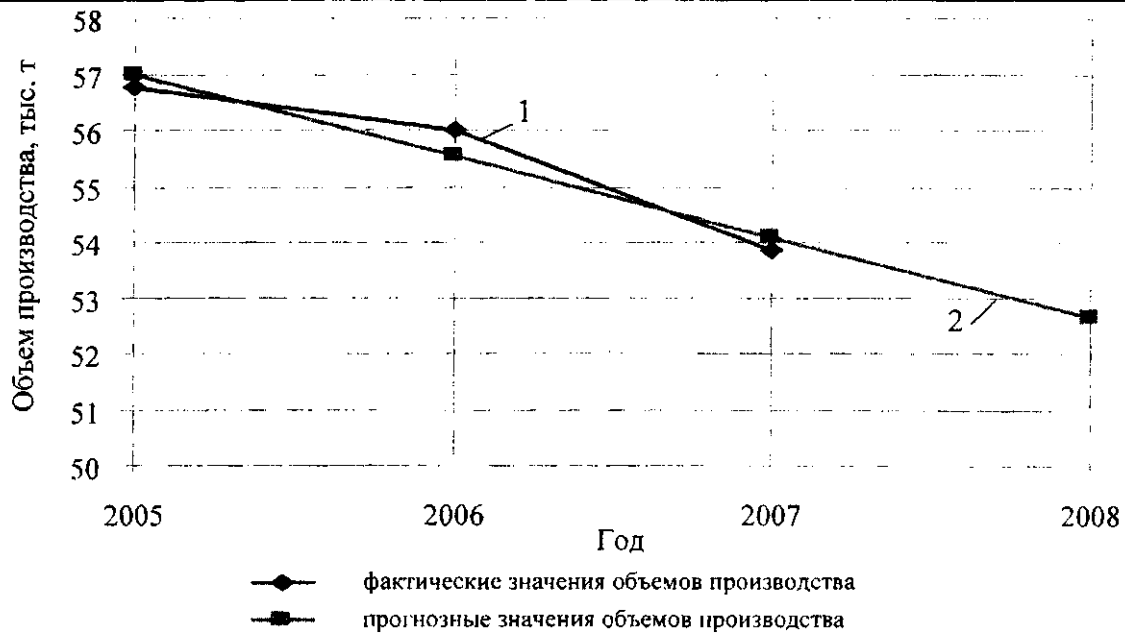


Рисунок 2 – Фактические и прогнозные объемы производства хлебобулочных изделий хлебопекарных предприятий РУПП «Гроднохлебпром»

Таким образом, в 2008 году объемы производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями РУПП «Гроднохлебпром» составят $52638 \pm 284,25$ тонн.

На следующем этапе исследований выявляли тенденцию объемов производства хлебобулочных изделий по годам на конкретном предприятии. Анализ проводили на основе статистической информации по выпуску хлебобулочных изделий Лидским хлебозаводом (хлебный цех) РУПП «Гроднохлебпром» с 2005 по 2007г., представленных на рисунке 3 (кривая 1).

Результаты моделирования тенденции объемов производства хлебобулочных изделий и прогноз их выпуска на 2008 год Лидским хлебозаводом (хлебный цех) РУПП «Гроднохлебпром» представлены на рисунке 3 (кривая 2). Прогнозирование проводили по ранее используемой методике.



Рисунок 3 – Фактические и прогнозные объемы производства хлебобулочных изделий Лидского хлебозавода (хлебный цех) РУПП «Гроднохлебпром»

Полученный прогноз имеет высокую степень точности, о чем свидетельствуют значения

средней ошибки аппроксимации равной 0,144% и коэффициента детерминации равного 99,958%.

В соответствии с целью исследований уменьшили временной интервал до месяца. Анализ статистической информации объемов производства хлебобулочной продукции Лидского хлебозавода (хлебный цех) РУПП «Гроднохлебпром» по месяцам с января 2006 года по декабрь 2007 года (рисунок 4, кривая 1) свидетельствует о том, что объемы производства хлебобулочных изделий в течение года изменяются с определенной закономерностью и неравномерны. Так, в период с мая по август наблюдается увеличение выпуска хлебобулочных изделий и снижение в остальные месяцы года. Однако и в этот период объемы производства неравномерны и постоянно изменяются. Следует отметить, что подобная тенденция повторяется из года в год.

Таким образом, можно сделать вывод, что изменения объемов производства хлебобулочных изделий хлебопекарными предприятиями имеют циклический сезонный характер с циклом колебаний в один год. Следовательно, такой временной ряд можно использовать для прогнозирования с использованием сезонных аддитивных и мультипликативных моделей.

Поскольку сезонная вариация выпуска хлебобулочных изделий практически постоянна (рисунок 4, кривая 1), то для прогнозирования использовали аддитивную модель, имеющую следующий вид:

$$F = T + S \pm E, \quad (1)$$

где F – прогнозируемое значение

T – тренд;

S – сезонная компонента;

E – ошибка модели.

Для прогнозирования объемов производства хлебобулочных изделий, имеющих сезонный характер, применяли следующий алгоритм построения прогнозной модели:

1. Определяли тренд, наилучшим образом аппроксимирующий фактические данные. Существенным моментом при этом является использование полиномиального тренда, что позволяет сократить ошибку прогнозной модели (рисунок 4, кривая 2).

2. Вычитая из фактических значений объемов производства хлебобулочных изделий значения тренда, определяли величины сезонной компоненты и корректировали их таким образом, чтобы их сумма была равно нулю.

3. Рассчитывали ошибки модели, как разности между фактическими значениями и значениями модели.

4. Строили модель прогнозирования по формуле 1.

5. На основе модели строили окончательный прогноз объемов производства хлебобулочных изделий по месяцам. Для смягчения влияния прошлых тенденций на достоверность прогнозной модели применяли экспоненциальное сглаживание по уравнению

$$F_{прt} = \alpha F_{фt-1} + (1 - \alpha) F_{мt}, \quad (2)$$

где, $F_{прt}$ – прогнозные значения объемов производства;

$F_{фt-1}$ – фактическое значение объема продаж в предыдущем году;

$F_{мt}$ – значение модели;

α – константа сглаживания.

Константу сглаживания подбирают следующим образом: если объемы производства изменяются с той же амплитудой, что и прежде, значит, предпосылок к изменению рыночной конъюнктуры нет и, следовательно, $\alpha \rightarrow 1$, а если наоборот, то $\alpha \rightarrow 0$.

Практическая реализация такого алгоритма на ЭВМ в Microsoft Excel позволила спрогнозировать объемы производства хлебобулочных изделий хлебным цехом Лидского хлебозавода РУПП «Гроднохлебпром» на период с января по декабрь 2008 года. Результаты прогнозирования представлены в графическом виде на рисунке 4 (кривая 3).



Рисунок 4 – Фактические и прогнозные объемы производства хлебобулочных изделий Лидского хлебозавода (хлебный цех) РУПП «Гроднохлебпром» по месяцам

Адекватность используемой при прогнозировании модели подтверждается низкой ошибкой прогноза составляющей 0,04%. Интересным представляется изучение спроса и производства хлебобулочных изделий по дням недели.

Исследования проводились на основе статистических данных выпуска заварных сортов хлеба, пользующихся высоким спросом, филиалом «Гроднохлебпром» Слонимский хлебозавод. На рисунке 5 (кривая 1) представлена кривая объемов производства заварных сортов хлеба по дням недели, которая свидетельствует, что наибольшее потребление приходится на понедельник, среду и пятницу, а наименьшие – во вторник и четверг. Причем в течение недели наблюдается значительные колебания объемов производства – примерно на 46%.

Анализ представленной зависимости свидетельствует о том, что объемы производства заварных сортов хлеба по дням недели имеют циклически повторяющуюся тенденцию с шагом неделя. Поэтому для построения прогноза выпуска заварных сортов хлеба по дням недели на Слонимском хлебозаводе может быть также применена аддитивная модель, алгоритм построения которой приведен выше. Результаты прогнозирования представлены на рисунке 5 (кривая 3).

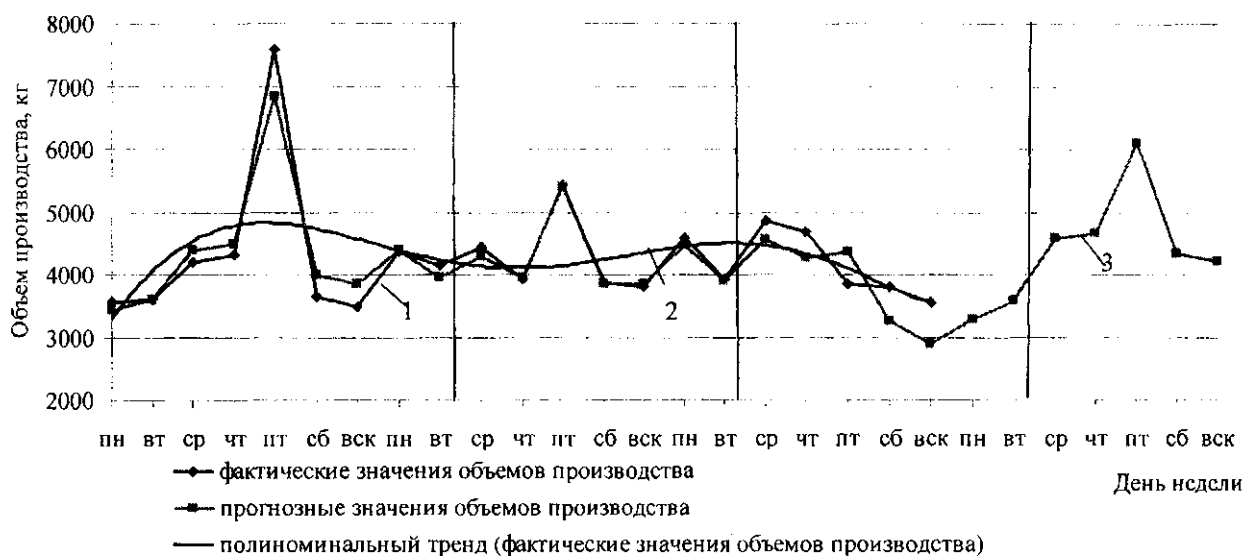


Рисунок 5 – Фактические и прогнозные объемы производства заварных сортов хлеба Слонимского хлебозавода РУПП «Гроднохлебпром» по дням недели

Согласно проведенным расчетам ошибка прогноза составляет 2,2%, что свидетельствует о возможности использования разработанной модели в прогнозировании объемов производства заварных сортов хлеба на Слонимском хлебозаводе с достаточно высокой степенью точности.

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- наблюдается устойчивое снижение выпуска хлебобулочных изделий как в целом по республике, так и в масштабах отдельно взятого предприятия;
- процессы, характеризующие общую тенденцию потребления и производства хлебобулочных изделий, сопровождаются достаточно устойчивыми внутригодовыми (по месяцам) и внутринедельными (по дням недели) колебаниями;
- объемы производства хлебобулочных изделий в Республике Беларусь могут быть спрогнозированы с достаточно высокой степенью точности путем взаимного сочетания таких способов прогнозирования, как экстраполяция и моделирование;
- результаты прогнозирования позволяют эффективно спланировать и организовать производство на заданный промежуток времени с учетом сезонности потребления хлебобулочных изделий, внутригодовых колебаний спроса на продукцию, а также спроса в рабочие и выходные дни, а также уменьшить уровень неопределенности при принятии решений, связанных с производственной деятельностью предприятия;
- показано, что хлебопекарные предприятия Республики Беларусь работают в условиях постоянно изменяющихся объемов производства, это определяет необходимость их технического перевооружения с переориентацией на мобильные дискретные технологии.

Литература

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2006 (Стат. сб.) Минстат. Республики Беларусь. – Минск: 2006. – 615с.
2. Инструментарий маркетолога-аналитика: прогнозирование объемов продаж/ Герус А. //Маркетинг, реклама, сбыт.- 2006. – №6.– С.14.
3. Хлебопекарная промышленность республики и перспективы ее развития//Хлебопек. – 2005. – №4. – С.6.

Поступила в редакцию 15.12.2008