

## ЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СГЛАЖИВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

*Вардомацкая Е. Ю., ст. преп., Трояновская А. А., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проанализированы возможности прогнозирования значений временного ряда с помощью сглаживания ряда методом скользящего среднего.

Ключевые слова: временной ряд, эмпирические методы, скользящее среднее, прогнозирование, среднеквадратичное отклонение.

Цель исследования: изучение эмпирических методов сглаживания и прогнозирования временных рядов с целью определения их эффективности; выполнение прогноза результатов деятельности торгового предприятия.

Информационная база – выручка одного из предприятий торговли Витебского района, Республика Беларусь за 11 месяцев предыдущего года.

Метод исследования: скользящее среднее.

Инструментарий исследования: табличный процессор MS Excel.

Временной (динамический) ряд представляет собой совокупность статистических значений какого-то показателя за определенное количество периодов времени, то есть иллюстрирует изменение рассматриваемого показателя во времени. Одной из основных задач анализа временных рядов является задача прогноза значений исследуемого показателя на будущие временные периоды. Как и большинство статистических данных, полученных опытным путем, временной ряд может содержать случайные значения (выбросы, шумы), которые искажают реальную картину изменения анализируемого показателя, и которые нужно каким-то образом нейтрализовать, то есть сгладить. Сглаживание позволит сделать достоверный прогноз. Суть сглаживания заключается в замене фактических значений ряда, расчетными значениями, полученными по определенной методике.

К эмпирическим методам сглаживания временных рядов относятся [1]:

1. Обратное скользящее среднее.
2. Прямое скользящее среднее.
3. Центрированное скользящее среднее.
4. Метод Регрессии с адаптивной шириной полосы.

Метод скользящей средней – один из наиболее простых, и в то же время результативных эмпирических методов для сглаживания и прогнозирования временных рядов. Алгоритм сглаживания временного ряда с помощью данного метода включает в себя 3 этапа [2]:

1. Абсолютные значения ряда меняются на средние арифметические значения за определенные интервалы времени.

2. Выбор временных интервалов осуществляется способом скользящего: первые уровни постепенно убираются, последующие – включаются

3. Результат – сложный динамический ряд значений, позволяющий проследить тенденцию изменений исследуемого параметра.

Например, чтобы спрогнозировать продажи на некоторый месяц  $n$ , исследователь выбирает количество предыдущих месяцев для анализа (оптимальное число  $n - 1 > = 8$ ), в результате чего получает прогноз – среднее значение параметров за  $n - 1$  предыдущих месяцев.

В качестве информационной базы для анализа использованы значения выручки небольшого торгового предприятия Витебского района за предыдущие 11 месяцев, представленные в виде временного ряда. Для выполнения расчетов использованы встроенные функции статистической категории табличного процессора MS Excel.

В результате анализа были получены значения скользящего среднего по 2, 3 и 4 месяцам и значения абсолютного, относительного и среднего квадратичного отклонения за эти же периоды (рисунок 1):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Скользящее среднее				Абсолютное отклонение			Относительное отклонение		
2	Месяц	Выручка, \$	2 месяца	3 месяца	4 месяца	2 месяца	3 месяца	4 месяца	2 месяца	3 месяца	4 месяца
3	1	7600									
4	2	8200									
5	3	8460	7900								
6	4	8200	8330	8087							
7	5	7900	8330	8287	8115	430	387	215	5,44%	4,89%	2,72%
8	6	7600	8050	8187	8190	450	587	590	5,92%	7,72%	7,76%
9	7	7700	7750	7900	8040	50	200	340	0,65%	2,60%	4,42%
10	8	8300	7650	7733	7850	650	567	450	7,83%	6,83%	5,42%
11	9	8900	8000	7867	7875	900	1033	1025	10,11%	11,61%	11,52%
12	10	9360	8600	8300	8125	760	1060	1235	8,12%	11,32%	13,19%
13	11	9500	9130	8853	8565	370	647	935	3,89%	6,81%	9,84%
14	12		<b>9430</b>	<b>9253</b>	<b>9015</b>	<b>516</b>	<b>640</b>	<b>684</b>	<b>6,00%</b>	<b>7,40%</b>	<b>7,84%</b>

Рисунок 1 – Результаты сглаживания временного ряда.

Наименьшее среднее квадратичное отклонение было зафиксировано при использовании двухмесячной модели скользящего среднего, и составило 577,79 руб. (рисунок 2).

L	M	N
<b>Среднее квадр. отклонение</b>		
<b>2 месяца</b>	<b>3 месяца</b>	<b>4 месяца</b>
577,79	703,50	771,13

Рисунок 2 – Значения средних квадратичных отклонений

Для визуализации результатов анализа построен график заданного временного ряда (рисунок 3). На графике 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, так как расчеты базировались на данных предыдущих наблюдений.

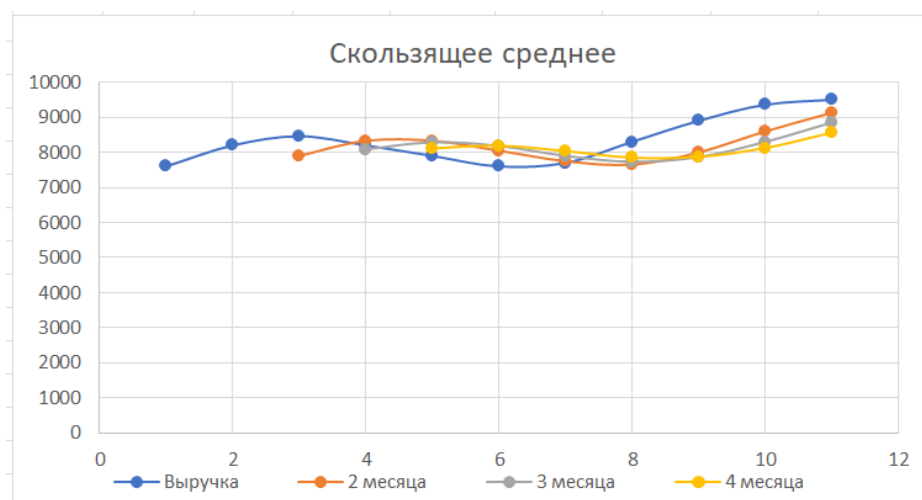


Рисунок 3 – Визуализация сглаживания временного ряда

Сопоставление значений среднеквадратичных отклонений (рисунок 2) позволяют сделать следующий вывод: для составления прогноза выручки предприятия по методу скользящей средней в данном случае предпочтительнее модель двухмесячного скользящего среднего. У этой модели минимальные ошибки прогнозирования – (6,00 %) в сравнении с трех – (7,4 %) и четырехмесячной (7,84 %).

#### Список использованных источников

1. Ивин, Е. А., Артамонов, Н. В., Курбацкий, А. Н. Введение в анализ временных рядов / Учебное пособие для вузов, Вологда : ВолНЦ РАН, 2021.
2. Магнус, Я. Р., Катышев, П. К., Пересецкий, А. А. Эконометрика. Начальный курс, М. : Дело, 2007.

УДК 371.69:004.3

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТОВ В РАЗВИТИИ АССОРТИМЕНТНЫХ ЕДИНИЦ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ БКГ

*Вардомацкая Е. Ю., ст. преп., Алексеева А. Н., студ., Скопа О. В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проанализированы возможности использования методики анализа конкурентоспособности товаров и бизнес-единиц на основе матрицы БКГ.

Ключевые слова: матрица БКГ, темп роста рынка, доля рынка, пузырьковая диаграмма, стратегические решения, макропрограммирование.

Цель исследования: определить приоритеты в развитии ассортимента продукции КУПП «Витебчанка» г. Витебска.

Метод исследования: матрица Бостонской консалтинговой группы (БКГ).

Инструментарий: табличный процессор MS Excel.

Информационная база: данные по реализации продукции КУПП «Витебчанка» за 2023–2024 гг.

Задача исследования: на основании данных о реализации продукции КУПП «Витебчанка» г. Витебска за 2023-2024 гг. рассчитать показатели матрицы БКГ (темп роста рынка, доля рынка), построить пузырьковую диаграмму и сделать вывод о принадлежности каждого вида продукции к определенной категории.

Матрица БКГ с одной стороны, представляет собой методику расчета ключевых экономических показателей деятельности производственных структур, с другой стороны, является инструментом для анализа стратегии и планирования в системе продвижения продукта. Технология анализа на основе матрицы БКГ была разработана в 1970 году американским бизнесменом и предпринимателем Брюсом Хендерсоном для упрощения работы своей компании – Бостонской консалтинговой группы. В процессе работы над планом развития компании этот предприниматель предложил сокращать расходы на прибыльные направления, которые уже не требуют больших инвестиций, а освободившиеся средства вкладывать в новые перспективные проекты. Анализ на основе матрицы БКГ с визуализацией результатов на пузырьковой диаграмме позволяет определить, какие направления могут принести выгоду, а какие – убыточные и бесперспективные.

Построение матрицы БКГ включает в себя следующие этапы [1].

Этап 1. Определение рыночной доли продукта в отрасли (измеряется в процентах и отражает долю бизнеса от общего объема рынка).

Этап 2. Определение темпа роста конкретного сегмента рынка.

Этап 3. Разделение продукта или бизнес-единицы на четыре категории:

– «звезды» (1 квадрант матрицы БКГ) – лидеры на рынке, представляющие собой стабильный источник прибыли, производство этих товаров следует поддерживать и укреплять посредством выделения лучших ресурсов;

– «проблемы» (2 квадрант матрицы БКГ) – продукты, имеющие низкую долю рынка, для укрепления их положения на рынке, нужны значительные финансовые вложения со