

УДК 330.43

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГАХ РОССИИ

Мамченко О.П., Исаева О.В., Байкин А.А.

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул,
e-mail: asuolga@mail.ru, isaeva.olgav@mail.ru, baykinaa@mail.ru*

Настоящая статья посвящена исследованию тенденций развития рынка молочной продукции. В работе на основе временных рядов анализируются данные Росстата по производству молока в сельскохозяйственных предприятиях федеральных округов (ФО) России за 2010–2014 гг. Итерационным методом получена оценка имеющихся трендов: предварительно исходный эмпирический ряд выравнивается скользящей средней с симметрично-равными весами и периодом скольжения, равным 12. Для аппроксимации новых данных используются многочлены третьей и пятой степени с коэффициентом детерминации, превосходящим 0,8. Наличие во временном ряде сезонных колебаний подтверждает значимая F -статистика. Анализ сезонной волны, в предположении наличия аддитивной зависимости, позволил оценить ее характер для каждого федерального округа и выделить общие черты и особенности. В результате проведенного анализа составлен прогноз развития рынка молочной продукции в сегменте производства молока по ФО и по России в целом.

Ключевые слова: рынок молочной продукции, фактор сезонности, тренд-сезонные экономические процессы, анализ временных рядов, фильтрация временного ряда, сезонная волна

COMPARATIVE ANALYSIS OF MILK PRODUCTION TRENDS IN THE FEDERAL DISTRICTS OF RUSSIA

Mamchenko O.P., Isaeva O.V., Baykin A.A.

*Federal State Educational Institution of Higher Education «Altai State University»,
Barnaul, e-mail: asuolga@mail.ru, isaeva.olgav@mail.ru, baykinaa@mail.ru*

This article is devoted to the research trends of dairy products market development. In the work on the basis of the temporal ranks the data of Rosstat on milk production in the agricultural enterprises of federal districts (FD) of Russia for the period 2010–2014 is analyzed. The estimate of available trends is got by an iterative method. The presence in the temporal ranks of seasonal fluctuations is confirmed by the significant F -statistics. The analysis of a seasonal wave which supposing the presence of the additive dependence allowed evaluating its character for each of the investigated DOF and identifying common features and characteristics. As a result of the analysis market forecast of dairy products in the segment of milk production in the FD and for the whole of Russia is made.

Keywords: dairy market, seasonality, trend-seasonal economic processes, the analysis of temporal ranks, filtering temporal ranks, seasonal wave

Российский рынок молочной продукции является составной частью российской пищевой промышленности, которая играет огромную роль в экономике любой страны. В настоящее время российская пищевая промышленность объединяет в себе около 25 тыс. предприятий, а её доля в объёме российского производства составляет более 10%. Согласно оценкам на переработку и производство молочной продукции в России направляется до 40% от общего объема производства [1].

Молоко имеет сбалансированный состав питательных веществ и представляет собой совершенный вид продовольствия. Однако его производство связано с определенными рисками, обусловленными цикличностью или сезонностью самого процесса производства. Поэтому умение измерять, анализировать и учитывать фактор сезонности в различных экономических процессах должно быть направлено, прежде всего, на снижение его отрицательных воздействий.

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации за 1 квартал 2015 г. в Сибирском и других ФО России намечился рост объемов производства молока. В настоящей работе анализируется устойчивость и возможные перспективы этой тенденции.

В качестве информационной базы исследования были использованы данные Росстата по производству молока в сельскохозяйственных предприятиях федеральных округов России за 2010–2014 гг.

По итогам работы за 2014 год структура распределения общего объема производства молока в сельскохозяйственных предприятиях России представлена на рис. 1.

Временные ряды, характеризующие различные экономические процессы, могут содержать различные колебания. Если характер колебаний периодический и завершается в течение одного года, то будем относить их к сезонным колебаниям. Если период колебаний составляет более одного

года, то будем говорить о наличии во временном ряде циклической компоненты. Тренд, сезонная и циклическая компоненты образуют регулярную компоненту временного ряда [2]. Оставшаяся после выделения из временного ряда регулярной компоненты величина представляет собой случайную компоненту, которая неизбежно сопутствует любому явлению.

Для анализа экономических тренд-сезонных процессов необходимо последовательно выполнить несколько этапов: определить наличие тренда; выявить присутствие сезонных колебаний; осуществить фильтрацию временного ряда и составить прогноз развития исследуемого экономического процесса.

Наличие тренда во временном ряде призвано объяснить действие каких-либо объективных закономерностей. Но поскольку однозначно разделить случайный процесс на регулярную и колебательную части практически трудно, поэтому наличие тенденции среднего визуально можно определить

из графика исходных данных. На рис. 2 представлена характерная ситуация, подтверждающая гипотезу о наличии как тенденции, так и колебательной части.

Для разделения временного ряда на регулярную и случайную компоненты применяются спектральные, регрессионные и итерационные методы [5]. Относительная простота и приемлемая точность сделала итерационные методы достаточно популярными в экономических исследованиях. Непосредственный выбор конкретного итерационного метода зависит и от требуемой точности, и от предположения о характере зависимости между компонентами временного ряда. Аддитивная зависимость вида

$$Y_t = U_t + S_t + \varepsilon_t; \quad t = \overline{1, n}, \quad y_{ij} = u_{ij} + S_j + \varepsilon_{ij}$$

применяется в том случае, когда сезонная компонента не изменяется значительно в течение времени. В других случаях используют мультипликативное соотношение

$$Y_t = U_t \cdot S_t + \varepsilon_t; \quad t = \overline{1, n}, \quad y_{ij} = u_{ij} \cdot S_j + \varepsilon_{ij}$$

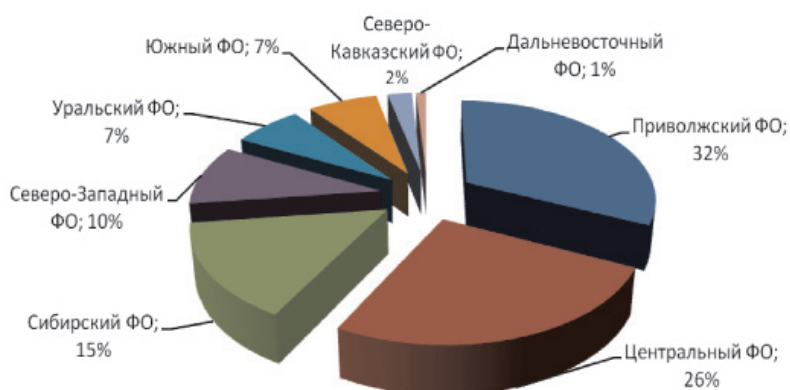


Рис. 1. Диаграмма распределения производства молока в сельскохозяйственных предприятиях России по ФО, тыс. т

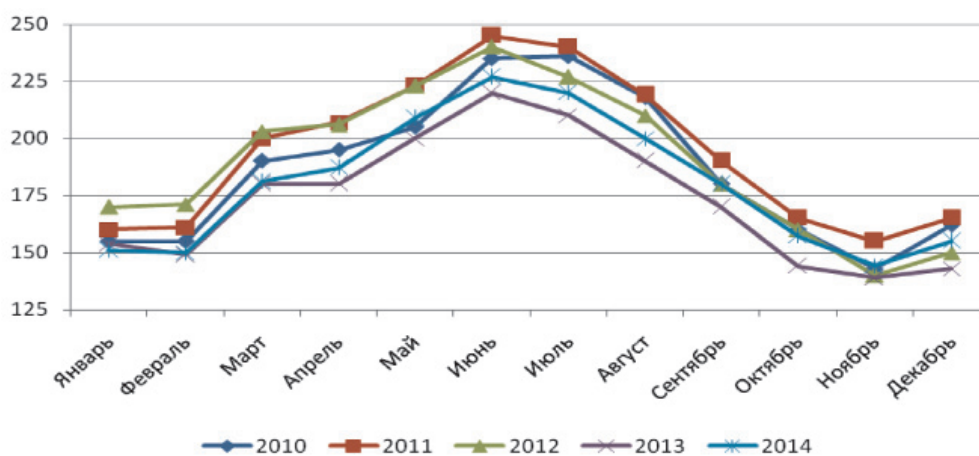


Рис. 2. Месячные объемы производства молока в сельскохозяйственных предприятиях Сибирского ФО, тыс. т

где U_t – тренд; S_t – сезонная компонента; ε_t – случайная компонента; $i = \left[\frac{t}{T_0} \right] + 1$; $j = t - (i - 1) \cdot T_0$; n – количество наблюдений.

Основная задача при исследовании сезонных временных рядов заключается в выделении собственно сезонной компоненты и внешних причин, ее вызывающих. Для этого предварительно следует сезонную компоненту S_t отфильтровать из временного ряда $\{Y_t\}$, а затем исследовать ее динамику. Методы фильтрации предварительно выделяют регулярную часть, а уже затем колебательную компоненту. Полученный при этом тренд можно использовать и для анализа динамики сезонности. При анализе волны S_j часто предполагают, что она имеет определенный характер, например $S_{ij} = S_{i+kj}$. На самом же деле для большинства экономических процессов это не так, что порождает необходимость анализа и предсказания изменений сезонной волны.

Наличие сезонных колебаний во временном ряде предполагает использование следующих критериев [3]:

- дисперсионного;
- гармонического;
- критерия, основанного на сравнении распределения коэффициента автокорреляции с распределением циклического коэффициента автокорреляции.

Применение дисперсионного критерия заключается в проверке на случайность остаточной компоненты временного ряда, остающейся после выделения из нее тренда.

Для проверки наличия во временном ряде сезонных колебаний применим F -критерий. Исходный эмпирический ряд $\{Y_t\}$ выравнивается скользящей средней с симметрично-равными весами и периодом скольжения $T_0 = 12$

$$Y'_t = \frac{\frac{1}{2} \cdot Y_{t-\frac{T_0}{2}} + Y_{t-\frac{T_0}{2}+1} + \dots + Y_t + \dots + Y_{t+\frac{T_0}{2}-1} + \frac{1}{2} \cdot Y_{t+\frac{T_0}{2}}}{T_0}.$$

Выпадающие 6 членов ряда с обеих его сторон при последующих стадиях работы не используются. Полученная таким обра-

зом оценка тренда $Y'_t = U_t^{(1)}$ позволяет определить отклонения исходного временного ряда и выровненного $e_t = Y_t - Y'_t$, $t = \overline{1,60}$ или $e_{ij} = Y_{ij} - Y'_{ij}$, ($i = \overline{1,5}$; $j = \overline{1,12}$).

Использование дисперсионного критерия основано на гипотезе отсутствия сезонных колебаний во временном ряде, из которого отфильтрован тренд. Если гипотеза справедлива, то статистика будет иметь F -распределение с $(T_0 - 1)$ и $(n - T_0)$ степенями свободы [3]:

$$F = m \frac{n - T_0}{T_0} \frac{\sum_{j=1}^{T_0} (\bar{e}_j - \bar{e})^2}{\sum_{j=1}^{T_0} \sum_{i=1}^m (e_{ij} - \bar{e}_j)^2}; \quad \bar{e}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m e_{ij};$$

$$\bar{e} = \frac{1}{T_0} \sum_{j=1}^{T_0} \bar{e}_j = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{T_0} \sum_{i=1}^m e_{ij}.$$

По описанному алгоритму средствами табличного процессора MS Excel были вычислены значения F -статистики (табл. 1).

Так как расчетное значение F -статистики в каждом из рассматриваемых случаев больше табличного, равного 3,094, можно утверждать, что с вероятностью 0,99 сезонные колебания в данных временных рядах присутствуют.

Под фильтрацией компонент временного ряда будем понимать процесс получения оценок U_t , V_t и ε_t . Основные направления фильтрации компонент рассмотрены подробно в работе [4].

Проведем корректировку величин $\bar{e}_j$. Вычтем среднее значение $\bar{e}$ из каждого значения $\bar{e}_j$ и получим их скорректированные значения S_j – значения сезонной компоненты для каждого месяца.

Анализ значений сезонных компонент, представленных на рис. 3 и 4 (условно разделенных по абсолютной величине на два кластера), позволяет утверждать, что, не смотря на разницу в климатических условиях, сезонность производства молока имеет достаточно схожий характер.

Таблица 1

Расчетные значения F -статистики

Федеральный округ	Значение	Федеральный округ	Значение
Приволжский	30,495	Уральский	28,243
Центральный	34,141	Сибирский	46,439
Северо-Западный	20,355	Северо-Кавказский	20,801
Южный	8,818	Дальневосточный	18,513

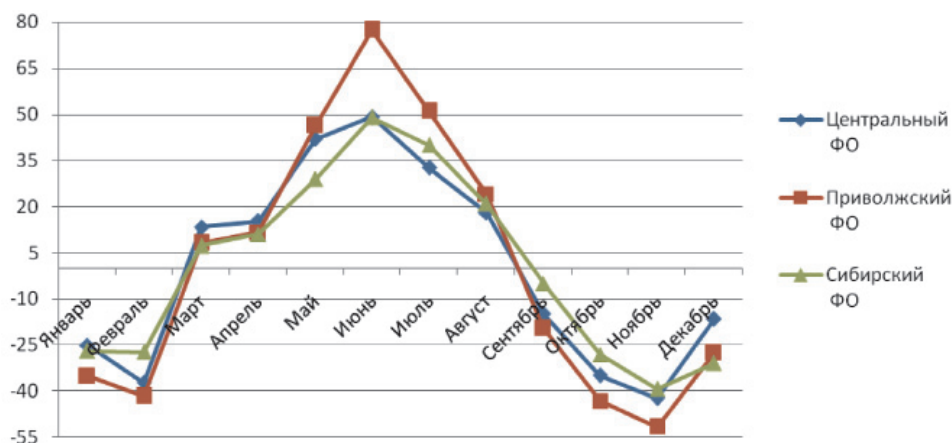


Рис. 3. Сезонная волна объемов производства молока (1 кластер), тыс. т

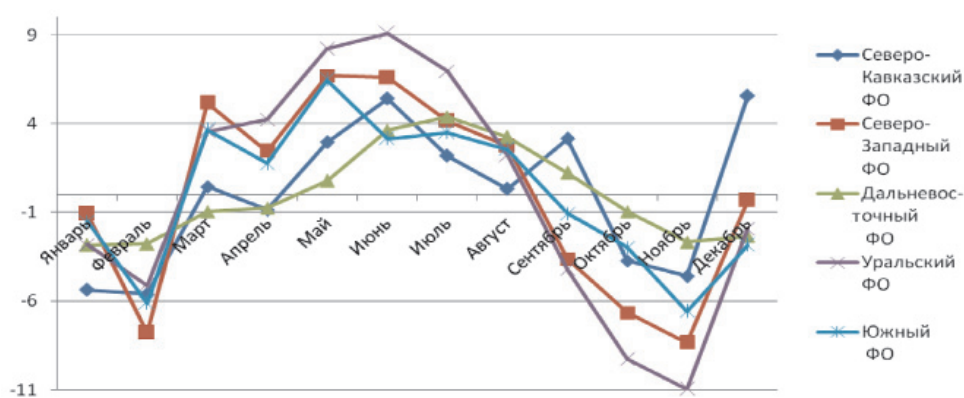


Рис. 4. Сезонная волна объемов производства молока (2 кластер), тыс. т

Проведем десеонализацию исходных данных путем вычитания из фактических наблюдений соответствующих значений сезонной компоненты $u_{ij} = y_{ij} - S_j$ и выбираем вид тренда. Определяя значения остаточной компоненты по формуле $\varepsilon_{ij} = y_{ij} - y'_{ij} - S_j$, вычисляем прогнозные значения исследуемых показателей на очередные 12 месяцев. Для сравнительного анализа можно представить графики фактических данных

и полученного прогноза производства молока сельскохозяйственными предприятиями исследуемых ФО на 2015 г. В качестве примера приведем результаты прогноза по Сибирскому ФО (рис. 5).

Так как прогнозным величинам соответствуют значения шестого года наблюдений, т.е. с 61 по 72 месяц, то при сохранении сезонности наблюдается существенное влияние трендов.



Рис. 5. Прогнозирование объемов производства молока сельскохозяйственными предприятиями Сибирского ФО, тыс. т

Таблица 2

Динамика производства молока по ФО, %

Федеральный округ	Факт 2014 г. к 2013 г.	Прогноз 2015 г. к 2014 г.
Приволжский	102,4	99,4
Центральный	100,1	100,7
Северо-Западный	102,2	100,7
Южный	99,8	100,0
Уральский	102,7	97,3
Сибирский	102,8	112,1
Северо-Кавказский	101,7	83,2
Дальневосточный	92,5	87,6

Общую картину прогноза демонстрируют данные табл. 2.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. Объем производства молока имеет ярко выраженную сезонную компоненту. Максимум производства достигается в большинстве ФО в июне месяце, а минимум приходится на ноябрь. При этом интересен факт примерного равенства пропорционального увеличения и сокращения объемов производства молока в течение года. Анализ полученных тенденций свидетельствует о том, что устойчивый рост наблюдается только в Центральном и Северо-Западном ФО. В Сибирском ФО намечается тенденция значительного увеличения объемов производства молока.

На основании полученных результатов можно утверждать, что увеличение объемов производства молока имеет устойчивую и долговременную тенденцию. Негативные тенденции снижения объемов в отдельных ФО с малым удельным весом компенсируются увеличением объемов производства в других ФО. В целом по России за 2015 год общий объем производства молока в сельскохозяйственных предприятиях может увеличиться согласно прогнозу не менее чем на 1,2% к уровню 2014 г.

Список литературы

1. Ермакова Е.Е. Современное состояние и перспективы развития молочной промышленности РФ / Е.Е. Ермакова, Ш.А. Атабаева // Молодой ученый. – 2014. – № 7. – С. 338–340.
2. Бокс Дж. Анализ временных рядов, прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – 230 с.
3. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование / И.В. Орлова, В.А. Половников. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: ИНФРА-М, 2014. – 389 с.
4. Половников В.А. Анализ и прогнозирование транспортной работы морского флота. – М.: Транспорт, 1983. – 121 с.
5. Шелобаев С.И. Прогнозирование налоговых поступлений // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2010. – № 1–1. – С. 303–311.

References

1. Ermakova E.E., Atabaeva Sh.A. *Molodoy uchenyy*. 2014. no 7, pp. 338–340.
2. Boxing J., Jenkins G. *Analiz vremennykh rjadov, prognoz i upravlenie* [Time series analysis, forecasting and management]. M.: Mir, 1974. 230 p.
3. Orlova I.V., Polovnikov V.A. *Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli: kompjuternoe modelirovanie* [Economic-mathematical methods and models: computer modelirovanie]. M: INFRA-M, 2014. 389 p.
4. Polovnikov, V.A. *Analiz i prognozirovanie transportnoj raboty morskogo flota* [Analysis and forecasting of transport work of the Navy]. M.: Transport, 1983. 121 p.
5. Shelobaev S.I. *Izvestija Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Jekonomicheskie i juridicheskie nauki*. 2010. no 1–1, pp. 303–311.