

УДК 338.57
JEL E37

¹В.И. Зоркальцев, ²М.Н. Полковская

¹ФГБУН Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, Россия

Моделирование цен на сельскохозяйственную продукцию с учетом сезонности

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ № 19-07-00322 и в рамках проекта РАН № 0279-2019-0003

Аннотация

Приведено краткое описание различных методов выделения и прогнозирования составляющих временных рядов цен. На основе аксиоматического подхода выявлены два класса наиболее подходящих моделей: аддитивные и мультипликативные, основой которых является метод наименьших квадратов. В аддитивных моделях исходный временной ряд представляется в виде суммы тренда, сезонных колебаний и остаточного члена, а в мультипликативных в виде покомпонентного произведения этих составляющих. Представленные модели использованы для выделения тренда и сезонных изменений средних месячных потребительских цен на картофель, кур, огурцы и яйца по данным Иркутской области.

Ключевые слова: моделирование цен, аддитивная модель, мультипликативная модель, метод наименьших квадратов.

¹V.I. Zorkaltsev, ²M.N. Polkovskaya

¹Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russia

²Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Ezhevsky, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, Russia

Modeling of prices for agricultural products taking into account seasonality

Annotation

A brief description of various methods for identifying and predicting the components of time series of prices is given. Based on the axiomatic approach, two classes of the most suitable models are identified: additive and multiplicative, which are based on the least squares method. In additive models, the initial time series is represented as the sum of the trend, seasonal fluctuations, and the residual term, and in multiplicative models as the component-by-component product of these components. The presented models are used to identify the trend and seasonal changes in the average monthly consumer prices for potatoes, chickens, cucumbers and eggs according to the data of the Irkutsk region.

Keywords: price modeling, additive model, multiplicative model, least squares method.

Ежегодно перед сельскохозяйственным товаропроизводителем стоит задача реализации полученной продукции по наиболее выгодной цене. Формирование цен на сельскохозяйственную продукцию подвержено влиянию большого количества факторов, среди которых можно выделить: общую тенденцию изменения цен; сезонные колебания; случайные отклонения. При планировании структуры сельскохозяйственного производства, условий и сроков хранения продукции необходимо иметь по возможности четкое

представление о динамике будущего изменения цен. Создание информационного обеспечения для учета факторов риска в производстве и реализации товаров аграрного производства должно быть приоритетной задачей региональных органов власти. Для этого необходима организация и проведение регулярных исследований и публикаций о складывающейся конъюнктуре и краткосрочных (на ближайший год) прогнозах цен, что требует разработки и использования методов выделения и прогнозирования составляющих временных рядов.

Существует большое количество методов для выделения составляющих временных рядов (в том числе, сезонной компоненты) и прогнозирования цен. К ним относятся: экспоненциальное сглаживание [6], модель ARIMA [1], методы на базе стохастического программирования [5], методы, использующие экспертные оценки и нейронные сети [7]. В некоторых работах для расчетов параметров аддитивных и мультипликативных моделей выделения составляющих временных рядов используется метод наименьших квадратов [2-4]. В данном докладе в качестве исходных данных для выделения и прогнозирования тренда, сезонных и случайных отклонений динамики цен на различные продовольственные товары рассматриваются ряды средних потребительских цен по месяцам за 2003-2020 годы.

Проанализированы средние потребительские цены на следующие четыре вида товаров: картофель, куры охлаждённые и мороженые, огурцы, яйца куриные. В качестве исходных данных взята статистическая информация, предоставляемая Территориальным органом государственной статистики по Иркутской области.

Выделение сезонной составляющей временных рядов цен по аддитивной модели [4] показало, что цены на картофель имеют тенденцию спада с августа по ноябрь, в то время как цена на яйцо возрастает с сентября по декабрь. Незначительные сезонные колебания цен отмечаются на курицу. Наибольшие перепады имеет цена на огурцы, которая в некоторые месяцы повышается почти в 2 раза относительно среднего значения.

В мультипликативной модели тренд имеет вид экспоненты от полинома первой степени во времени [3]

$$y_t = \exp(\lambda_0 + \lambda_1 t),$$

ему соответствует индекс среднемесячного темпа прироста цены равный экспоненте от коэффициента λ_1 . Согласно расчетам среднемесячный темп прироста цен на картофель составлял в среднем 0,13% в год, на кур – 0,12%, на огурцы – 0,11%, на яйца – 0,23%. При этом ежегодно цена на эти продукты в среднем увеличивался на 1,6; 1,5; 1,3 и 2,8% соответственно.

Значения сезонных колебаний показали, что цены на картофель имеют большую амплитуду сезонных колебаний, около 50% уровня тренда. Рост цены на картофель наблюдается в июне и июле, в этот период на рынке продают картофель преимущественно из Китая и Казахстана. Снижение цены происходит в период сбора урожая, в конце лета-осенью, затем стоимость постепенно повышается.

Цены на курицу снижаются с января по май, а возрастают с июня по декабрь. Такое поведение связано с доступностью куриного мяса, которым покупатели могут заменить свинину и говядину, имеющую более высокую цену, до наступления периода массового забоя скота (ноябрь, декабрь), когда цены на эту продукцию снижаются. В целом цена на курицу является стабильной. Максимальное сезонное отклонение этой цены от тренда не превышает 2%.

Среди цен на различные виды сельскохозяйственной продукции выделяются цены на огурцы, сезонные отклонения которых от тренда находятся в границах 0,57-1,88. В феврале цена на этот продукт повышается почти в 2 раза относительно средней цены за год. С марта по август цены снижаются, что связано, в большей степени, с началом продаж огурцов, выращенных в соседних регионах и в Иркутской области (в защищенном, а затем и в открытом грунте). Начиная с сентября, происходит сезонное повышение цены.

Снижение цены на яйца, согласно индексам сезонности, происходит с мая по июль, что можно связать с увеличением в теплый период яйценоскости кур, затем цена повышается.

При этом самые высокие цены на данный продукт имеют место с декабря по апрель, что можно объяснить повышенным спросом в праздничные дни (календарные и православные) и снижением яйценоскости кур.

В заключение отметим, что в работе для оценки сезонной составляющей средних месячных цен использовалась модель «Кассандра». На основании статистических данных о средних месячных потребительских ценах за 2003-2020 гг. построены аддитивные и мультипликативные модели прогнозирования с учетом тренда и сезонных колебаний. Расчеты проводились на основе вычислительных программ, составленных И.В. Мокрым [3].

Представленные экспериментальные расчёты представляют интерес для сельскохозяйственных товаропроизводителей, в связи с чем результаты исследований динамики цен на отдельные виды сельскохозяйственной продукции необходимо периодически публиковать в периодических изданиях, выпускаемых Минсельхозом Иркутской области. Подобные исследования несут важную осведомляющую информацию не только для производителей региона, но и для поставщиков продукции из других областей и краев. Помимо этого, анализ цен способствует повышению доходности сельскохозяйственного производства, уменьшению рисков и ценовой стабилизации на региональных рынках сельскохозяйственных товаров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гончаров В.Д., Сальников С.Г. Модель ARIMA в краткосрочном прогнозировании потребительских цен на свинину в России // Актуальные вопросы современной экономики. – 2020. – № 7. – С. 187-192.

2. Гусевская А.А., Зоркальцев В. И., Мокрый И. В., Федурин Н.И. Выделение и анализ составляющих динамики цен на продовольствие // Стратегические направления развития науки, образования, технологий: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Белгород, ООО "Агентство перспективных научных исследований", 2017. – Ч.1. – С. 105-113.

3. Зоркальцев В.И., Полковская М.Н. Аддитивная и мультипликативная модели выявления тренда и сезонных колебаний: приложение мультипликативной модели к динамике цен на сельскохозяйственную продукцию // Управление большими системами. – 2020. – № 86. – С. 98-115.

4. Зоркальцев В.И., Полковская М.Н., Федурин Н.И. Моделирование сезонных колебаний цен на сельскохозяйственную продукцию // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2018. – № 28. – С. 48-56.

5. Катулев А.Н., Сотников А.Н. Стохастические модели прогнозирования цены // Дискретный анализ и исследование операций. – 2002. – Серия 2. – Т. 9. – № 1. – С. 61-77.

6. Накипова Г.Н., Каменова М.Ж., Ахметова К.А. Прогнозирование рынка молочной продукции Казахстана: теория и практика // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 3 (47). – С. 364–369.

7. Нечипоренко Л.В., Толкачева С.Е., Удалов А.А. Применение метода нейронных сетей в прогнозировании цен на сельскохозяйственную продукцию // NovaInfo.Ru. – 2016. – Т. 1. – № 45. – С. 48-53.