

## **Особенности сезонной корректировки индекса потребительских цен\***

**Арина Константиновна Сапова,  
Алексей Сергеевич Поршаков,  
Андрей Валентинович Андреев,  
Евгения Юрьевна Шатило**

Департамент исследований и прогнозирования Банка России, г. Москва, Россия

*Содержательный анализ индекса потребительских цен (ИПЦ) как основного инструмента измерения величины инфляции требует качественного проведения его сезонной корректировки. С процессом сезонной корректировки индекса «потребительских цен» связан ряд методических проблем. Так, сезонные волны могут эволюционировать с течением времени: могут меняться их амплитуда и интенсивность. В статье предлагаются авторские подходы к решению концептуальных вопросов, связанных с сезонной корректировкой индекса потребительских цен, основных принципов и методов их реализации; а также приведен международный опыт. Кроме того, возникают вопросы, связанные со спецификой индекса потребительских цен как агрегированного показателя. Еще одна проблема связана с тем, что особенности некоторых подкомпонент ИПЦ не позволяют использовать стандартные методы сезонной корректировки.*

*Предложенные решения методического характера, по мнению авторов статьи, дают возможность повысить качество оценки и интерпретации краткосрочных информационно значимых колебаний в динамике потребительских цен.*

*Ключевые слова:* инфляция, индекс потребительских цен (ИПЦ), динамика потребительских цен, сводный индекс ИПЦ, сезонная корректировка ИПЦ.

*JEL:* C18, C43, E31.

*Для цитирования:* Сапова А.К., Поршаков А.С., Андреев А.В., Шатило Е.Ю. Особенности сезонной корректировки индекса потребительских цен. Вопросы статистики. 2018;25(5):42-54.

## **Peculiarities of the Consumer Price Index Seasonal Adjustment\***

**Arina K. Sapova,  
Aleksei S. Porshakov,  
Andrei V. Andreev,  
Evgeniya Yu. Shatilo**

Research and Forecasting Department of the Bank of Russia, Moscow, Russia

*Content analysis of consumer price index (CPI), as a main estimate of the inflation rate, implies a seasonal adjustment of data. Seasonal adjustment is related to several methodological issues, some of which are common for all seasonal economic time series. For example, the seasonal components may evolve during the time, i. e. the amplitude and frequency may change. The article reviews approaches to solving conceptual issues related to the seasonal adjustment of the consumer price index, its basic principles and methods; the authors present best international practices. Besides, some specific issues of consumer price index as an aggregate may arise. Another problem is caused by economic nature of some CPI components, so that common methods of seasonal adjustments cannot be applied.*

*The proposed methodology shows in the authors' opinion how to increase the quality of estimation and interpretation of short-term innovations in a consumer prices dynamics.*

*Keywords:* inflation, consumer price index (CPI), consumer price dynamics, CPI composite index, CPI seasonal adjustment.

*JEL:* C18, C43, E31.

*For citation:* Sapova A.K., Porshakov A.S., Andreev A.V., Shatilo E.Yu. Peculiarities of the Consumer Price Index Seasonal Adjustment. *Voprosy statistiki*. 2018;25(5):42-54. (In Russ.)

\* Содержание настоящей статьи выражает личную позицию авторов и может не совпадать с официальной позицией Банка России.

The content of this article expresses the authors' views and does not necessarily reflect the official opinion of the Bank of Russia.

## Введение

Содержательный анализ индекса потребительских цен (ИПЦ) как основного показателя инфляции, прежде всего на краткосрочном горизонте, требует качественного проведения его сезонной корректировки, которая является важной процедурой предварительной обработки временного ряда. Под *сезонной корректировкой* при этом понимается очистка исходного временного ряда от систематических (но необязательно регулярных) внутригодовых колебаний, вызванных ритмичностью производственных процессов, погодных условий, периодами массовых отпусков и другими событиями, связанными с особенностями календаря. Учитывая, что Банк России реализует денежно-кредитную политику в рамках режима таргетирования инфляции, с практической точки зрения сезонная корректировка ИПЦ является важной задачей, обеспечивающей возможность наблюдения тренда и интерпретации краткосрочных тенденций в динамике цен.

С процессом сезонной корректировки ИПЦ связан ряд методических проблем, часть которых является общей для всех экономических временных рядов, содержащих сезонную компоненту. Во-первых, это обусловлено необходимостью выработки методов сезонной корректировки, «улавливающих» сезонные эффекты различной амплитуды<sup>1</sup>. Это связано с тем, что во многих случаях амплитуда сезонных колебаний в структуре временных рядов может быть весьма значительна, тогда как у других рядов сезонные колебания могут отсутствовать или быть плохо идентифицируемы. Во-вторых, сезонные волны могут «эволюционировать» с течением времени, что связано с изменением их амплитуды, мощности и интенсивности. При этом требует методического решения вопроса оценки взаимозависимости этих изменений сезонной составляющей временного ряда с его другими компонентами (тренд-циклической, календарной или нерегулярной) [1, с. 571].

Кроме вышперечисленных, возникают вопросы сезонной корректировки ИПЦ, которые связаны с его спецификой. Поскольку ИПЦ является агрегированным показателем, его сезонный паттерн (характер сезонных колебаний, устойчивая форма сезонной волны) складывается

из сезонных волн подкомпонент, входящих в расчет. Причины, вызывающие сезонные флуктуации подкомпонент ИПЦ (субиндексов), могут быть самыми разными, однако для повышения качества сезонной корректировки необходимо их идентифицировать, что значительно повышает трудоемкость процесса. Еще одна проблема связана с тем, что особенности некоторых подкомпонент ИПЦ не позволяют использовать стандартные методы сезонной корректировки.

В статье предлагается решение обозначенных проблем, а также изложение подходов к решению концептуальных вопросов, связанных с сезонной корректировкой ИПЦ, основных принципов и методов их реализации.

## 1. Международный опыт сезонной корректировки инфляции

Сезонное сглаживание инфляции широко применяется во многих странах мира. Несмотря на значительные расхождения в методологии ИПЦ различных стран, сезонность является важным фактором экономического анализа. При этом широкое распространение имеет не только практика использования сезонно сглаженных данных в анализе текущей экономической ситуации, но и публикация рядов сезонно сглаженных показателей. Такая практика создает условия для развития методологического инструментария сезонного сглаживания, который становится более прозрачным в этих условиях.

Наиболее популярными методами сезонного сглаживания являются TRAMO/SEATS и методы семейства X-11. При этом их распространенность связана, кроме всего прочего, с организациями, ведущими их разработку и поддержку. Так, TRAMO/SEATS был разработан и в настоящий момент поддерживается Банком Испании, что обуславливает его широкое распространение в странах Евросоюза [2]. В США, напротив, преимущественно используются методы семейства X-11, которые разрабатываются Бюро переписи населения США (U.S.Census Bureau). Кроме того, методы семейства X-11 применяются в Австралии [3], Новой Зеландии [4], Сингапуре [5] и многих других странах для сезонного сглаживания инфляции, что во многом связано с более

<sup>1</sup> В статье используются следующие понятия сезонных колебаний, или эффектов: амплитуда, то есть размах сезонных колебаний; интенсивность, то есть их частота; продолжительность - длина сезонной волны.

ранним появлением методов этого семейства по сравнению с TRAMO/SEATS.

В каждой стране разрабатывается свой подход к сезонному сглаживанию, определяемый первостепенными ценностями анализа и экономической природой факторов, создающих сезонные колебания цен. В частности, в Бюро статистики Новой Зеландии основным критерием качества называется отсутствие остаточной сезонности и гладкость сезонно сглаженных данных. В такой ситуации ими логично применяется прямой подход к сезонному сглаживанию, подразумевающий сезонную корректировку уже агрегированных показателей. В то же время большинство стран (США, Австралия, некоторые страны Евросоюза, например Мальта [6]) предпочитают фокусироваться на изучении экономической природы сезонности отдельных компонент инфляции, для чего полезен непрямой подход, в основе которого лежит сезонное сглаживание отдельных показателей с последующей агрегацией (подробнее см. в разделе 3). При этом Евросоюз, являясь объединением отдельных стран, использует еще более сложную разновидность непрямого подхода, при которой на первой стадии сезонно сглаженные показатели прироста цен на отдельные субиндексы инфляции агрегируются на страновом уровне, а на второй стадии страновые приросты цен агрегируются в общую инфляцию по Евросоюзу.

Следующей важной характеристикой методики является подход к пересмотру параметров сезонного сглаживания. Так, например, в Австралии и Новой Зеландии пересмотр параметров производится после каждого обновления информации. Это можно объяснить небольшим количеством субиндексов инфляции. В то же время в США и Евросоюзе рассматривается гораздо большее количество субиндексов инфляции, что делает обоснованным более редкий пересмотр. Например, в США сезонные факторы обновляются раз в год; при этом обновляются данные за последние пять лет, и фиксируются сезонные факторы на ближайшие 12 месяцев. Также раз в год пересматривается список субиндексов инфляции, которые называются сезонными. Таким образом повышается робастность оценок сезонно сглаженной инфляции.

Помимо описанных различий в методиках сезонного сглаживания, отдельные страны могут

инкорпорировать дополнительные процедуры в процесс очистки от сезонности. Например, в США в дополнение к стандартным процедурам сезонного сглаживания применяется анализ вклада различных шоков в инфляцию. Важность этого анализа повышается, если какой-то внешний шок влияет на инфляцию в один и тот же период последовательных лет. В такой ситуации его влияние автоматическим алгоритмом может быть отнесено к сезонности, хотя ничего сезонного в его природе может и не быть. Суть анализа вкладов различных шоков сводится к тому, что из динамики инфляции вычитается вклад отдельных шоков, и лишь затем проводится анализ сезонности. Применение такого алгоритма позволяет очистить динамику инфляции от влияния отдельных шоков и дает возможность более корректно оценить сезонность.

## 2. Развитие методов сезонной корректировки временных рядов

Для проведения сезонной корректировки используют специальные алгоритмы, развитие которых началось в первые десятилетия XX века. Эволюция алгоритмов и конкуренция между ними привели к тому, что в настоящее время во всем мире подавляющее большинство специалистов используют алгоритмы сезонной корректировки, принадлежащие к одному из двух семейств: непараметрические (а впоследствии полупараметрические) методы семейства X-11 и параметрический метод TRAMO/SEATS [7, с. 24].

Алгоритм X-11 начал разрабатываться в Бюро переписи населения США в середине прошлого столетия [8]. Идея метода состояла в том, чтобы за несколько этапов выделить трендовую и сезонную компоненты, применяя определенный набор фильтров. Основным недостатком метода заключался в проблеме краевых точек, обусловленной применением несимметричных фильтров на краях ряда.

Следующий метод X-11-ARIMA был разработан в Статистической службе Канады (Statistics Canada) в 1980 г. Вместо применения несимметричных фильтров на концах ряда было предложено дотраивать имеющийся ряд с помощью ARIMA-модели, оцененной по имеющимся данным.

В 1990 г. в Бюро переписи населения США был разработан алгоритм сезонной корректировки X-12-ARIMA [9], основная отличительная особенность которого состояла в использовании модели *regARIMA*. Это позволило в рамках единой конструкции учитывать календарные эффекты, оценивать параметры ARIMA-модели, достраивать пропуски в данных, а также учитывать выбросы<sup>2</sup>. При этом ARIMA-модель можно было выбрать как из фиксированного списка спецификаций, так и оценить в авторежиме, начиная с самой простой спецификации, постепенно добавляя лаги и разности. X-12-ARIMA является одним из наиболее популярных методов сезонной корректировки.

В 1996 г. Банком Испании был предложен новый алгоритм сезонной корректировки, концептуально отличающийся от ранее существовавших методов и получивший название TRAMO/SEATS [10, с. 321]. По сути, он представляет собой комбинацию двух программ (TRAMO и SEATS), каждая из которых решает разные задачи. Этот метод концептуально отличается от методов семейства X-11, поскольку при его реализации модели временных рядов, лежащие в основе метода, строятся индивидуально для каждого временного ряда. Свойства модели, на основе которой строится декомпозиция, в значительной степени зависят от свойств обрабатываемого временного ряда.

Первая часть TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers) является альтернативой *regARIMA*, которая позволяет учитывать календарные эффекты, корректировать разные типы выбросов, восстанавливать пропущенные наблюдения. Все это реализуется в рамках регрессионной модели. Вторая часть SEATS (Signal Extraction in ARIMA Times Series) отвечает непосредственно за сезонную корректировку остатков, полученных из TRAMO.

Основные предпосылки метода заключаются в следующем:

- 1) остатки, полученные из TRAMO, описываются аддитивной моделью;
- 2) все эти компоненты ортогональны;
- 3) все эти компоненты описываются ARIMA-моделями;

4) случайная составляющая является «белым шумом».

Зная остатки, оцененные TRAMO, можно в явном виде получить модели для тренда и сезонности. Поскольку решений может быть несколько, то «лучшее» можно отобрать на основе какого-либо критерия (например, минимизируя шум).

Результат, полученный с помощью метода TRAMO/SEATS, имеет меньшую дисперсию, чем результат X-12-ARIMA, поскольку TRAMO/SEATS по построению так устроен, что часть стохастической составляющей ряда попадает в оценку сезонности, в то время как в X-12-ARIMA вся стохастическая составляющая относится к нерегулярной компоненте. Кроме того, метод TRAMO/SEATS считается более устойчивым к добавлению новых точек. Оценка сезонности, полученная с помощью SEATS, считается относительно более точной в отличие от X-12-ARIMA, потому что форма сезонности зависит от данных и является «оптимальной» (например, по критерию минимизации шума).

Поскольку каждый из этих методов имеет свои плюсы и минусы, то наиболее целесообразно использовать самый современный на сегодняшний день метод X-13-ARIMA-SEATS, который, по сути, обеспечивает возможность применения как параметрического, так и непараметрического метода. Этот метод был разработан Бюро переписи населения США совместно с Банком Испании [11]. Он объединяет в себе расширенные версии X-12-ARIMA и SEATS и позволяет использовать их комбинации, одновременно включая все достоинства *regARIMA* в части предварительной обработки ряда и непосредственно SEATS в части сезонной корректировки.

### 3. Сезонная корректировка агрегированных показателей

Большинство макроэкономических показателей являются агрегированными (другими словами, сводными), то есть они обобщают многие частные показатели, суммируя их (например, ВВП) или используя систему весов (например, ИПЦ). Сезонная корректировка агрегированных показателей может производиться прямым

<sup>2</sup> Под выбросами понимаются резкие отклонения от тенденции (значительное превышение масштаба нерегулярной составляющей в окрестности соответствующего периода), наблюдающиеся на протяжении одного или группы изолированных периодов. Выбросы могут быть информативными (связанными с экономическими событиями, шоками и т. д.) и неинформативными (ошибки в данных).

(direct) или непрямым (indirect) методами (см. рис. 1).

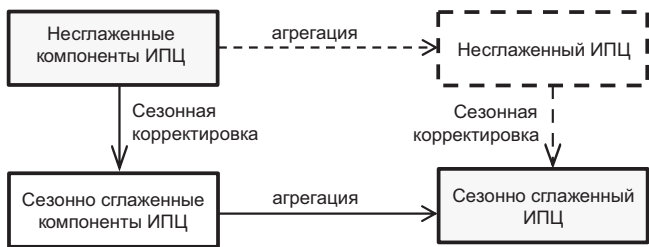


Рис. 1. Прямой (пунктирная линия) и непрямой (сплошная линия) подходы к сезонному сглаживанию

Прямой метод предполагает, что на первом шаге осуществляется агрегирование, после чего из полученного показателя устраняется сезонная составляющая. Непрямой метод действует в обратном порядке: сначала происходит сезонная корректировка каждого частного показателя, а затем на их основе строится соответствующий сводный показатель.

Прямой подход является менее точным по сравнению с непрямым. Сезонный паттерн сводного показателя формируется в результате осреднения сезонных колебаний временных рядов частных показателей [7, с. 39]. Веса подкомпонент, образующих сводный показатель, меняются из года в год; кроме того, периодически меняется и набор товаров-представителей. На стыках сцепления ряда, обусловленных использованием разных весов и подкомпонент, могут возникать скачкообразные изменения сезонных волн, масштаб которых может быть значительным.

В качестве примера можно привести динамику потребительских цен на молоко и молочную продукцию, компоненты которой представлены на рис. 2.

Как следует из рис. 2, в 2009 г. резко изменилась амплитуда сезонных колебаний и периоды, для которых влияние сезонного фактора было максимальным. Это связано с тем, что в 2009 г. фактически из расчета ИПЦ на молоко и молочную продукцию исключили компоненту «Молоко цельное разливное».

Скачки сезонных волн на границах сцеплений не могут быть полностью удалены на этапе проведения сезонной корректировки временного ряда агрегированного показателя. Это обусловлено тем, что скачкообразно может измениться не только амплитуда сезонных колебаний, но и их мощность и продолжительность.

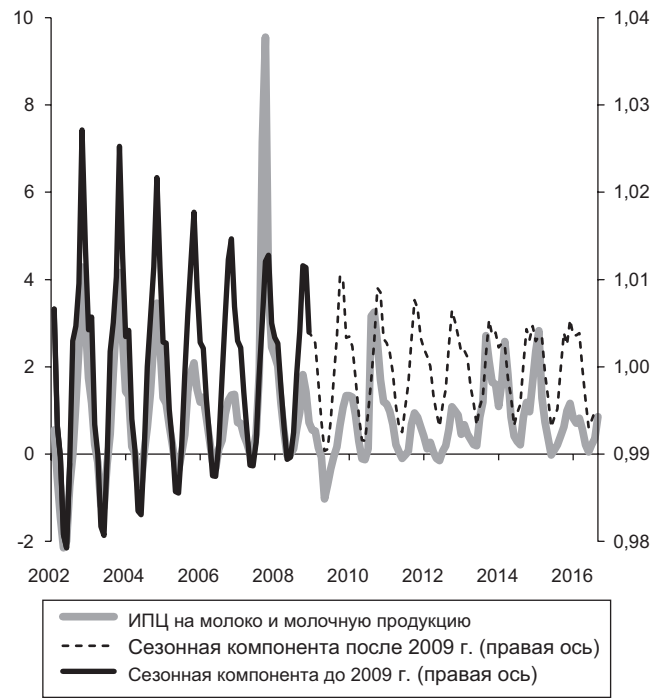


Рис. 2. ИПЦ на молоко и молочную продукцию (в процентах к предыдущему месяцу) и сезонная компонента ряда (правая шкала)

Для того чтобы обойти недостатки прямого подхода, в мировой практике применяется непрямой подход, основным недостатком которого является то, что он связан со сравнительно большими трудозатратами. Так, сезонная корректировка при прямом подходе осуществляется посредством декомпозиции единственного временного ряда; при реализации непрямого подхода на первом этапе необходимо провести декомпозицию большого числа временных рядов (их количество может определяться десятками и сотнями), после чего на втором этапе следует провести их агрегирование в сводный индекс.

Непрямой подход к сезонной корректировке обладает рядом преимуществ по сравнению с прямым подходом [7, с. 42], главным из которых является то, что непрямой подход дает больше в содержательном плане, поскольку требует анализа каждой подкомпоненты. Кроме того, использование прямого подхода приводит к тому, что во временных рядах исходных данных остаются невыявленные ошибки, которые могут быть идентифицированы и исправлены при непрямом подходе.

Необходимо отметить, что для обеспечения сопоставимости уровней временного ряда в целях календарной и сезонной корректировки стандартная техника анализа экономической

динамики предполагает использование базисных временных рядов (приведенных к определенной базе).

#### 4. Сезонная корректировка индекса потребительских цен

Банк России реализует денежно-кредитную политику в рамках режима таргетирования инфляции, что обуславливает высокую практическую значимость интерпретации краткосрочных тенденций в динамике потребительских цен. Качественная интерпретация краткосрочных изменений ИПЦ невозможна без проведения его сезонной корректировки, поскольку масштаб сезонных колебаний часто в значительной степени превышает совокупный вклад всех остальных

информационно значимых факторов в динамику показателя. В статье предлагается теоретическое решение проблем, связанных с проведением сезонной корректировки ИПЦ, на основе данных Росстата об ИПЦ за период 2002-2017 гг.

Исходя из представленной на графике динамики, было выдвинуто предположение о наличии сезонности, поскольку темп роста цен в начале года оказывается из года в год выше темпа роста цен в конце лета - начале осени (см. рис. 3). Наличие сезонности в динамике ряда подтверждается графиком автокорреляционной функции (см. рис. 4).

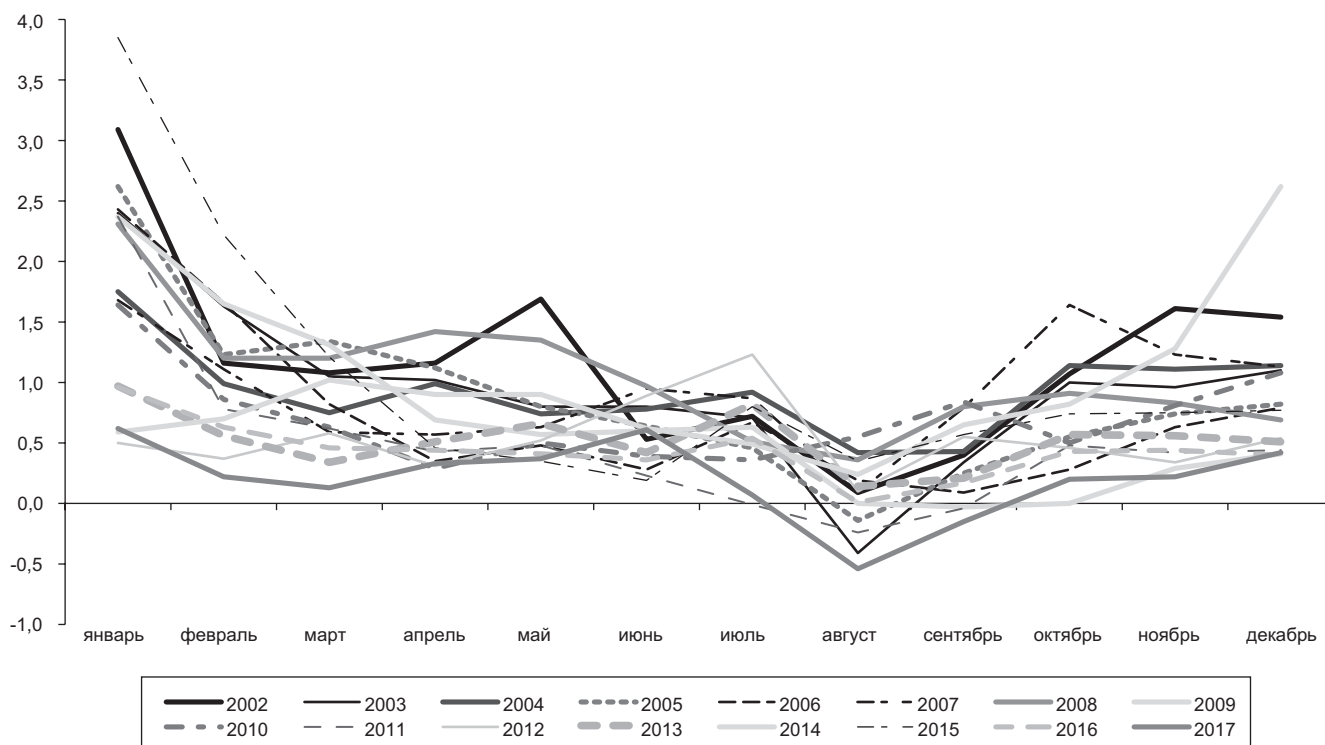


Рис. 3. ИПЦ в 2002-2017 гг. по годам (в процентах к предыдущему месяцу)

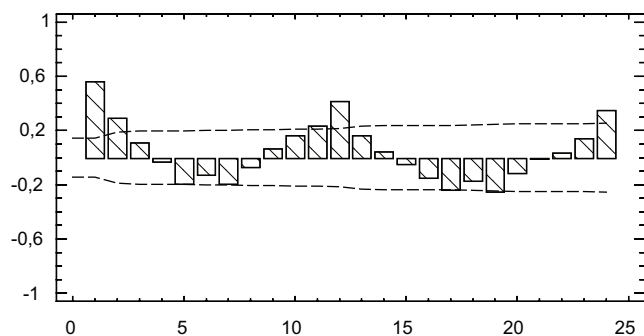


Рис. 4. График автокорреляционной функции ИПЦ

Основная цель сезонной корректировки состоит в очистке исходного временного ряда от систематических (но необязательно регулярных) внутригодовых колебаний, вызванных ритмичностью производственных процессов, погодных условий, периодами массовых отпусков и другими событиями, связанными с особенностями календаря.

Сезонность исключается из рядов, в отношении которых признано, что в них присутствуют систематические внутригодовые колебания, характеризующиеся следующими свойствами:

- *экономическое обоснование* (объяснения сезонности в динамике экономических рядов могут быть самыми разными: ритмичность погодных условий, производственных и учебных процессов, периоды массовых распродаж, религиозные праздники, традиции, обычаи и т. д.);

- *устойчивость* (оценка сезонности является достаточно устойчивой, для того чтобы была возможность предсказать ее с разумной долей уверенности);

- *объективность* (формальные тесты подтверждают предположение о наличии сезонности).

К формальным тестам, с помощью которых можно подтвердить или опровергнуть наличие сезонности, относятся:

*Тест Краскела-Уоллиса* - это непараметрический тест на стабильную сезонность, который позволяет сравнить выборки двух или более групп и оценить, происходят ли эти выборки из того же распределения. Нулевая гипотеза утверждает, что все месяцы или кварталы имеют одинаковое математическое ожидание;

*Тест Фридмана* - это непараметрический тест, который определяет наличие в ряду стабильной сезонности. Если *p-value* ниже 0,1%, то нулевая гипотеза нестабильной сезонности отклоняется; в противном случае ряд считается не содержащим сезонных колебаний;

*Периодограмма и авторегрессионный спектр* - инструменты, предназначенные для спектрального анализа, позволяющие определить сезонные и календарные эффекты в динамике ряда. Если ряд содержит сезонную компоненту, то в спектральном графике вершины будут соответствовать сезонным частотам.

Сезонность в динамике потребительских цен в практической деятельности Банка России устраняется *непрямым методом*, подразумеваю-

щим корректировку подкомпонент, входящих в показатель. Для определения оптимального уровня дезагрегации, согласно рекомендациям Европейского центрального банка (ЕЦБ), необходимо анализировать сезонные паттерны подкомпонент: если входящие в состав показателя компоненты содержат разные сезонные паттерны, то их корректнее учитывать отдельно [12]. В то же время, если сезонные паттерны подкомпонент подобны<sup>3</sup>, то нет необходимости в дальнейшей дезагрегации. Вопрос выбора правильной глубины дезагрегации также возникает в случае, если доля подкомпонент, содержащих сезонность, относительно невелика. Подобный случай наблюдался за указанный выше период в динамике цен на рыбопродукты: сезонность была обнаружена только в динамике цен на рыбу живую и охлажденную, доля которой составляет около 9,5% от рыбопродуктов. В данном случае необходимо ориентироваться на график спектральных сезонных вершин: если после выделения сезонной волны график агрегированного показателя лучше<sup>4</sup>, чем график, характерный для исходного ряда, то сезонность необходимо устранять, несмотря на относительно небольшой вес компоненты, содержащей сезонность [13, с. 38]. В случае ИПЦ на рыбопродукты спектральный график, полученный после удалений сезонности в подкомпоненте «Рыба живая и охлажденная», не содержит пиков, приходящихся на сезонные частоты, в отличие от графика, построенного на исходных данных (см. рис. 5).

Ниже представлены некоторые крупные компоненты ИПЦ, которые рассматривались с точки зрения принятия решения о наличии сезонности и необходимости их дальнейшей дезагрегации перед применением процедуры сглаживания (см. таблицу).

<sup>3</sup> Степень подобия в данном случае определяется одинаковой или схожей амплитудой и интенсивностью сезонных колебаний, причем сезонные пики таких рядов приходятся на одни и те же периоды.

<sup>4</sup> То есть спектральные пики не приходятся на сезонные частоты.

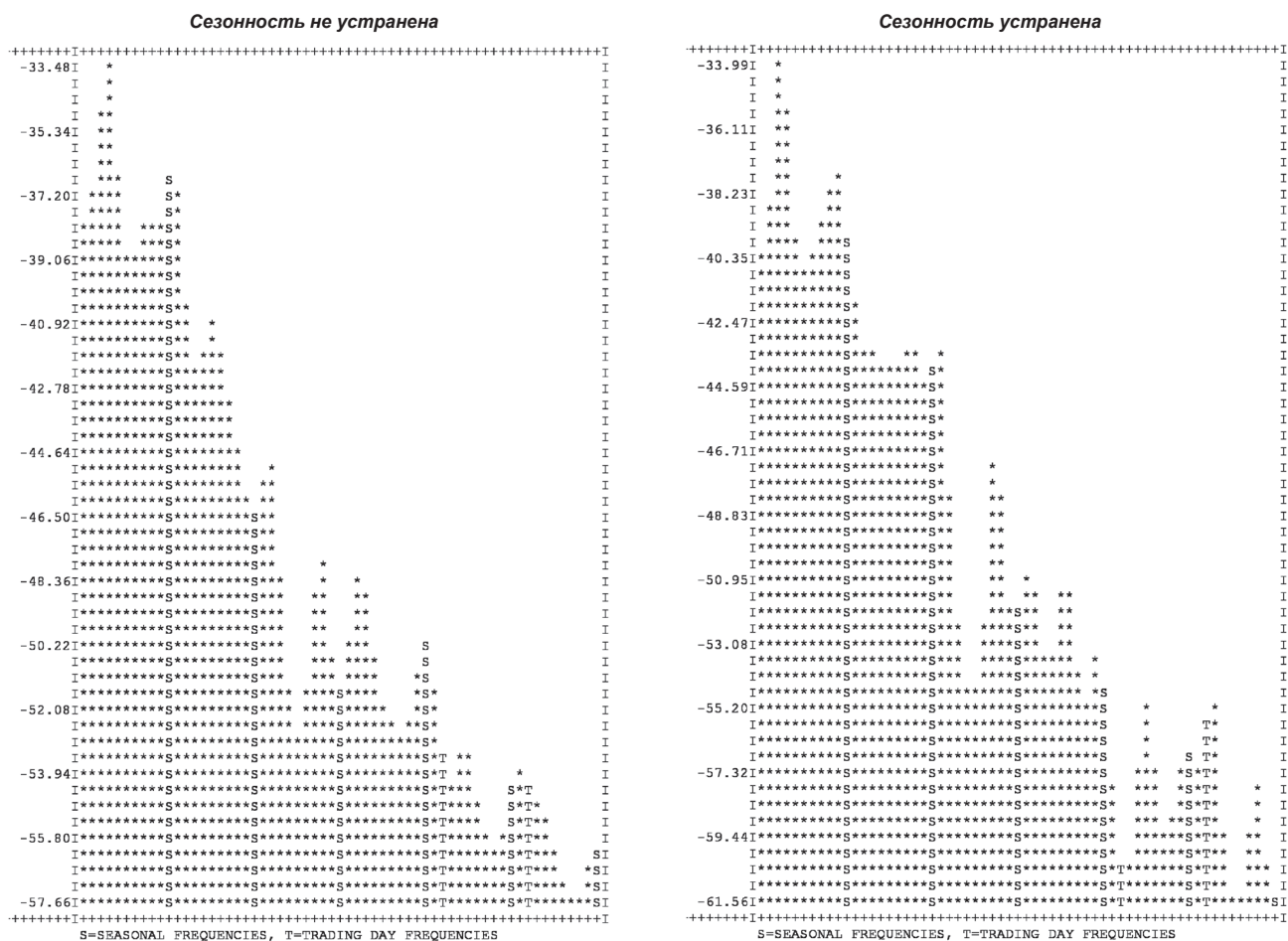


Рис. 5. Спектральный график, соответствующий компоненте «Рыбпродукты» в структуре агрегированного ИПЦ, без устранения сезонности (слева) и с устранением сезонности (справа)

Таблица

Сезонность в крупных компонентах ИПЦ

	Вес (2016 г.)	Наличие сезонности	Наличие сезонности в подкомпонентах	Дезагрегация	Комментарий
Мясопродукты	9,6	-	+	-	В динамике цен на мясо птицы сезонность крайне неустойчива и плохо предсказуема, не проходит по большинству тестов
Рыбпродукты	2,1	+	+	+	Выделение сезонности в динамике цен на рыбу живую и охлажденную внесло улучшение в результат (спектральный график стал лучше)
Масло и жиры	1,1	+	+	+	Выделение сезонности в динамике цен на масло сливочное внесло улучшение в результат (спектральный график стал лучше)
Молоко и молочная продукция	2,9	+	+	-	Большинство подкомпонент обладают тем же сезонным паттерном, что и основная компонента, нет смысла в дезагрегации
Флодоовощная продукция	4,2	+	+	-	Многим подкомпонентам свойственно наличие «блуждающей» сезонности*. От дезагрегации следует отказаться
Электротовары и другие бытовые приборы	1,6	-	-	-	Подкомпоненты не содержат ярко выраженной сезонности
Нефтепродукты	3,4	-	-	-	Подкомпоненты не содержат ярко выраженной сезонности



	Вес (2016 г.)	Наличие сезонности	Наличие сезонности в подкомпонентах	Дезагрегация	Комментарий
Жилищно-коммунальные услуги	8,8	+	+	+	Жилищные и коммунальные услуги обладают детерминированной сезонностью, в то время как услуги гостиниц и прочих мест проживания - стохастической. Дезагрегация необходима
Услуги пассажирского транспорта	2,6	+	+	+	Услуги железнодорожного транспорта содержат в основном детерминированную сезонность, в то время как услуги остальных видов транспорта - стохастическую. Дезагрегация необходима
Услуги в системе образования	2,2	+	+	+	Услуги дошкольного воспитания и услуги образования содержат разные сезонные паттерны. Дезагрегация необходима

\* Такая сезонность обусловлена тем, что сезонный пик не приходится на один и тот же период, а может меняться в пределах 2-3 месяцев. При этом затруднительно предсказать, на какой именно момент времени придется сезонный пик в будущем. Поскольку большинство компонент, которым свойственна такая динамика, относится к плодоовощной продукции, было принято решение не дезагрегировать эту компоненту.

Пересмотр оценок сезонно сглаженного ряда является важным недостатком процедуры сезонного сглаживания. *Эффектом «виляния хвостом»* называется ситуация, когда с добавлением новой точки пересчитываются значения во всех старых точках, что может быть нежелательно для пользователей статистики. Для минимизации этой проблемы авторами рекомендуется подход, который предполагает фиксацию основных параметров сезонного сглаживания, а именно специфики и длины ряда, спецификации ARIMA-моделей и списка выбросов. В данном случае специфика ряда индекса цен характеризовалась использованием в анализе индекса, приведенного к общей базе (то есть базисного индекса) для обеспечения сопоставимости уровней ряда.

Для корректного определения длины ряда применялись следующие критерии: *во-первых*, использование единой методологии наблюдения на всем временном горизонте и, *во-вторых*, стабильность сезонного фактора на всем выбранном периоде (допускается лишь незначительное и постепенное изменение, то есть сезонные волны соседних лет должны быть практически идентичными). Стоит также отметить, что не допускается использование слишком коротких временных рядов: например, для метода X-13-ARIMA-SEATS минимальная длина ряда должна составлять не менее трех лет для месячных наблюдений. Таким образом, при выборе временного горизонта нужно стараться максимизировать период выборки, руководствуясь описанными выше критериями.

Поиск выбросов можно разделить на два этапа: автоматический поиск и экспертная ручная

калибровка. После автоматического поиска экспертным методом выделяются выбросы, которые имеют экономическое и визуально заметное влияние на тренд и сезонность. Особое внимание при этом уделяется анализу причин разовых шоков и сдвигов. В итоге список выбросов корректируется и заново проверяется программой (можно использовать JDemetra+ или EViews). Процедура повторяется до тех пор, пока не будут получены удовлетворительные результаты как с точки зрения статистических критериев (значимость выбросов по *t*-статистике), так и с точки зрения экономической обоснованности (сопоставимости с происходящими событиями).

При использовании этого подхода пересмотр оценок сезонного сглаживания не превышает 0,1 п. п., что является приемлемым (см. рис. 6). Максимальные пересмотры данных наблюдаются в оценках инфляции продовольственных товаров, что ожидаемо ввиду нестабильной сезонности многих из их компонент.

В качестве особого случая выделения сезонности можно отметить процесс сезонной корректировки тарифов на жилищно-коммунальные услуги (ЖКУ) и услуги железнодорожного пассажирского транспорта. По своей сути эти ряды не являются стохастическими, так как они регулируются со стороны государства. К ним нельзя применять стандартные методы сезонной корректировки, поскольку сезонность в них носит в основном детерминированный характер, а любой применяемый метод добавляет искажения в результат, которые не являются оправданными, так как носят технический характер (см. рис. 7).

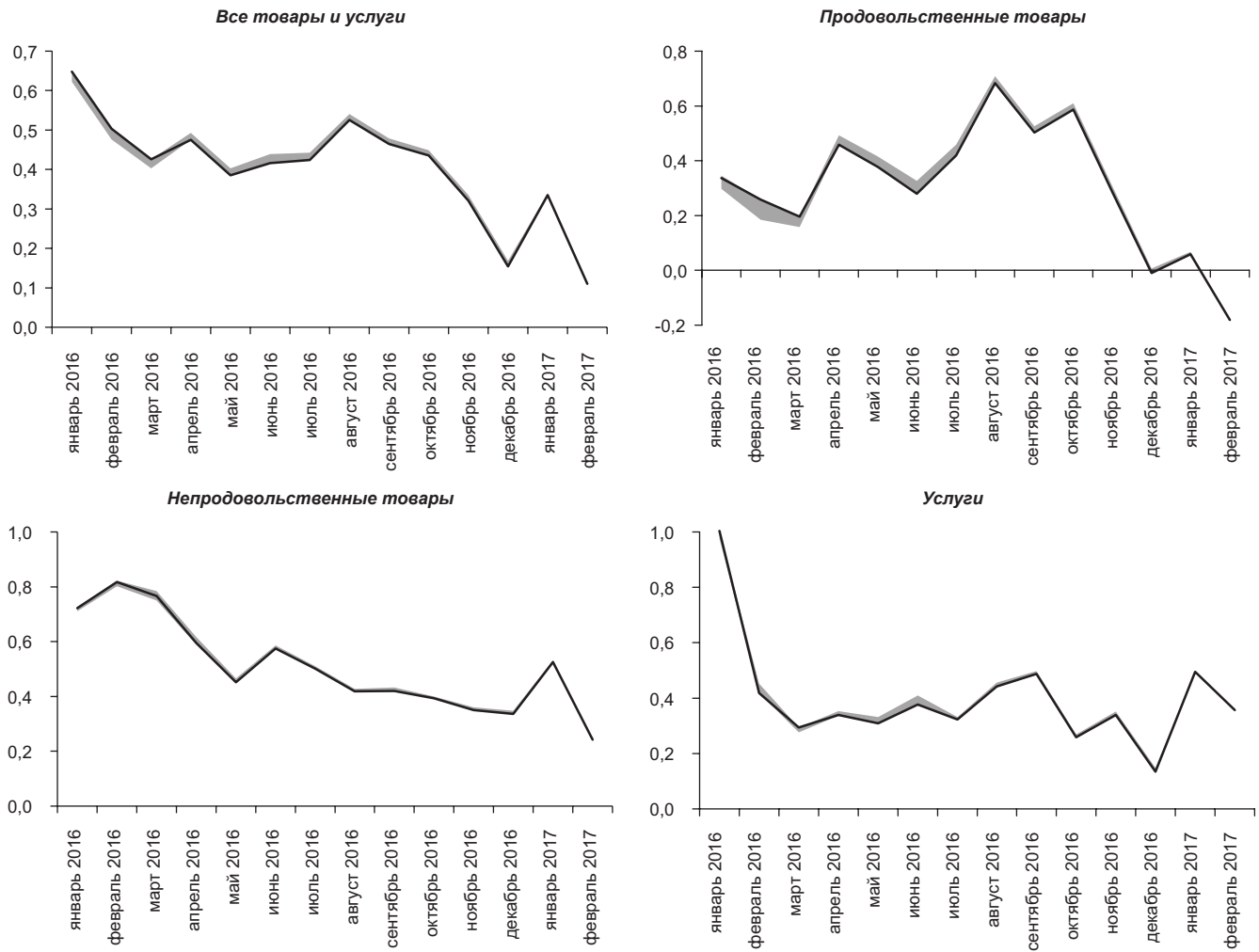


Рис. 6. Диапазон пересмотров оценок сезонно сглаженной инфляции (в процентах к предыдущему месяцу)

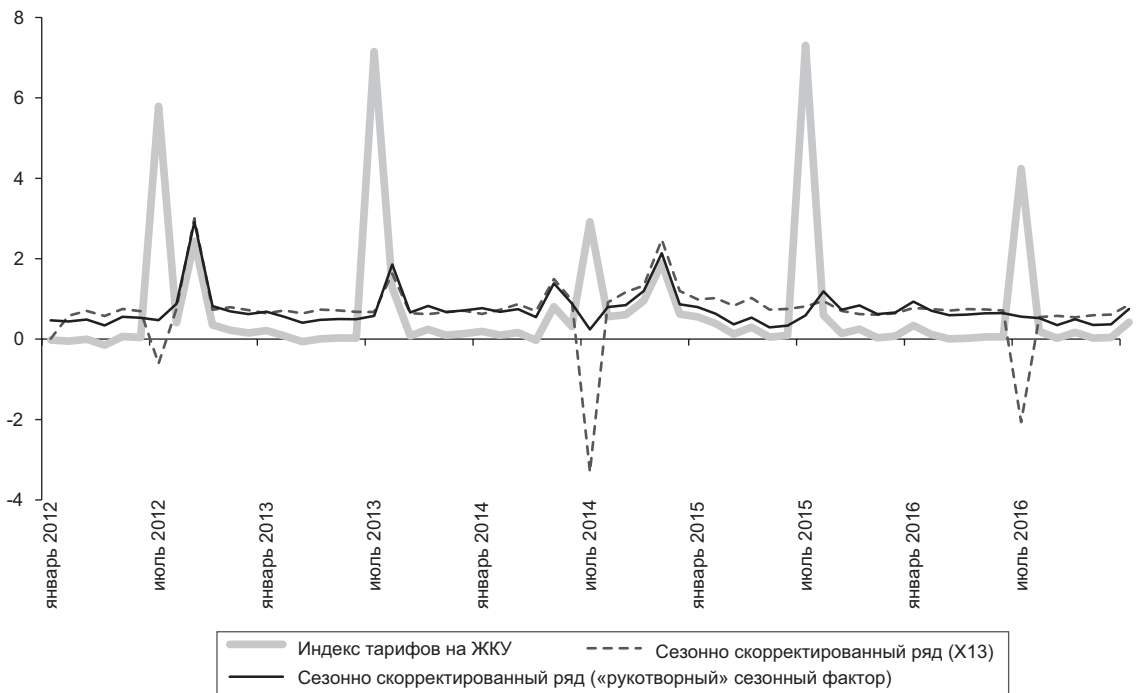


Рис. 7. Индекс тарифов на жилищно-коммунальные услуги (в процентах к предыдущему месяцу)

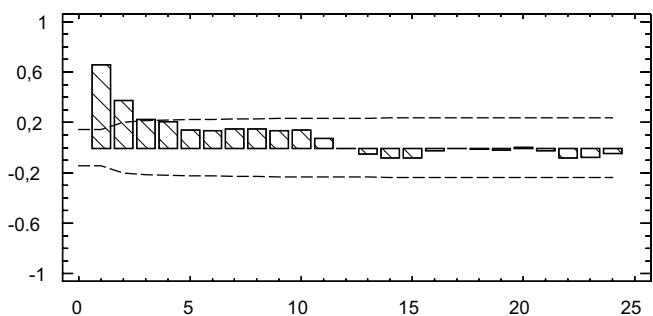


Рис. 8. График автокорреляционной функции сезонно сглаженного ИПЦ

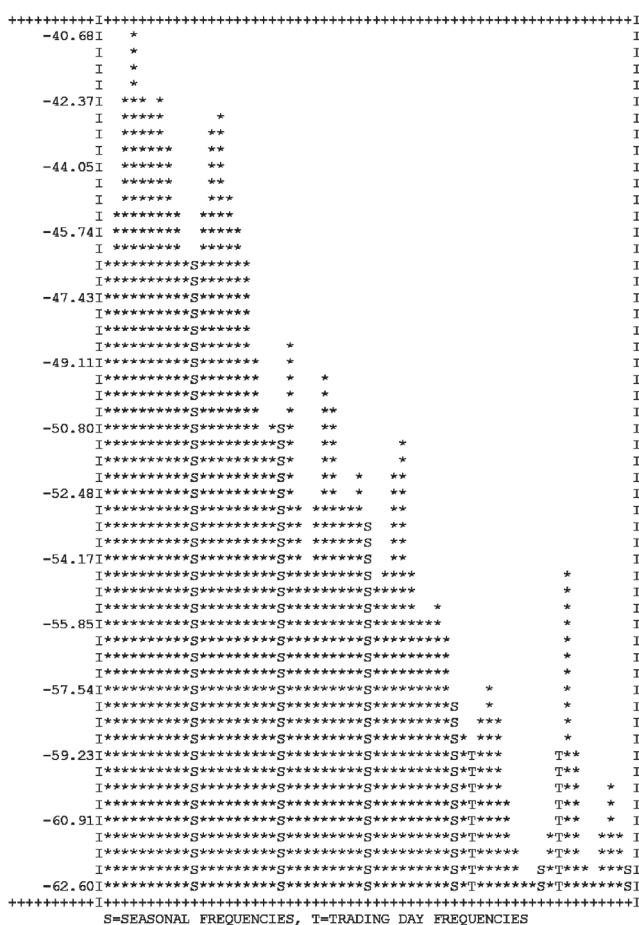


Рис. 9. Спектральный график сезонно сглаженного ИПЦ

Исходя из того, что информация о будущем размере и периоде индексации регулируемых тарифов известна вплоть до 2019 г. (4% в июле каждого года) на основе прогноза Министерства экономического развития РФ, авторами было принято решение обозначить это повышение как сезонный фактор. Все индексации, не попадающие в обозначенное повышение, относятся к случайному фактору и, соответственно, попадают в сезонно сглаженный ряд, тем самым обеспечивая возможность интерпретации

краткосрочных неожиданных инфляционных колебаний. Соответствие годового темпа роста по исходным и сезонно сглаженным данным обеспечивается за счет ежемесячной корректировки на величину, равную среднему ежемесячному темпу роста, рассчитанному из размера предполагаемой индексации (для 2016-2019 гг. корректировка составляет 0,33).

По изложенному выше алгоритму авторами было проанализировано на наличие сезонности 57 подкомпонент, входящих в расчет ИПЦ, из которых 27 оказались сезонными (их вес в корзине ИПЦ составляет более 51%). Сезонно сглаженный ряд ИПЦ, полученный на основе разработанного метода, не содержит остаточной сезонности, о чем свидетельствует график автокорреляционной функции (см. рис. 8), а также спектральный график (см. рис. 9).

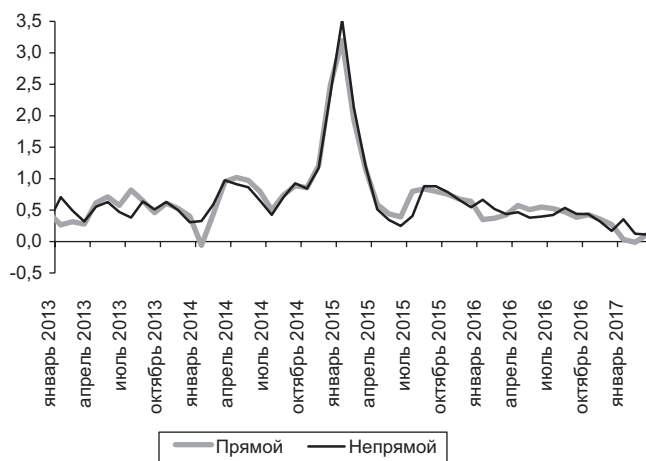


Рис. 10. Результаты применения прямого и непрямого подходов к сглаживанию инфляции (в процентах к предыдущему месяцу)

В результате сравнения результатов применения непрямого подхода, предполагающего корректировку подкомпонент ИПЦ с последующей их агрегацией, с прямым подходом, в котором корректируется непосредственно агрегатный ИПЦ, получены результаты, различающиеся преимущественно в начале года (см. рис. 10). Это объясняется тем, что алгоритм, применяемый при прямом подходе, «обучился» на предшествующих данных, когда темп прироста, соответствующий январю, был значительно выше. В результате в последние годы, когда прирост в январе оказался не так велик, как раньше, расчетные значения оказались заниженными: месячный темп инфляции в начале 2017 г. практически равен нулю. В то

же время алгоритм, базирующийся на непрямом подходе, дает менее волатильную оценку, нет заниженных значений в январе. Отсутствие заниженных значений обеспечено тем, что многие компоненты, в которых произошла резкая смена амплитуды сезонных колебаний в основном в 2012 г., были разделены на две части, и обе части сглаживались отдельно.

### Заключение

Представленная в статье методика сезонной корректировки ИПЦ позволяет значительно повысить качество определения и интерпретации краткосрочных информационно значимых колебаний, учитываемых Банком России при принятии решений в области денежно-кредитной политики.

При обосновании предлагаемых авторами методических решений было установлено, что динамике многих подкомпонент ИПЦ характерна эволюция сезонных волн [14, с. 114], которая может быть вызвана разными причинами: от изменения структуры входящих в расчет товаров-представителей до особенностей производственных процессов или изменения потребительского спроса. Решение этой проблемы требует определения причины неустойчивости с последующим делением ряда на несколько частей и их отдельной корректировкой.

Кроме того, было предложено решение проблемы пересмотра оценок сезонного сглаживания вблизи его актуального конца (правого края ряда) при добавлении новых точек, подразумевающее фиксирование основных параметров сезонного сглаживания. Особым случаем при проведении сезонной корректировки следует считать регулируемые тарифы, поскольку применение стандартных методов их корректировки вносит искажения в результат, которые не являются оправданными.

Использование непрямого подхода к сезонной корректировке ИПЦ позволило повысить качество интерпретации краткосрочных колебаний динамики потребительских цен. В частности, было установлено, что прямой подход порождает заниженные значения инфляции в начале года, которые обусловлены техниче-

скими аспектами, а не экономической логикой. Несмотря на то, что непрямым подход связан с большими издержками, его использование имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с прямым подходом.

Сезонно сглаженный ряд ИПЦ, полученный на основе разработанной методики, не содержит остаточной сезонности, а пересмотр оценок сезонного сглаживания не превышает 0,1 п. п., что является приемлемым для практических целей макроэкономического анализа и прогнозирования.

### Литература

1. **Бессонов В.А., Петроневич А.В.** Сезонная корректировка как источник ложных сигналов // Экономический журнал ВШЭ. 2013. № 4. С. 554-584.
2. Seasonal Adjustment of Monetary Aggregates and HICP for the Euro Area, ECB, August 2000. 93 p.
3. Seasonal Adjustment of Consumer Price Indexes, Australian bureau of statistics, 2011. 36 p.
4. Analytical Consumers Price Index Seasonally Adjusted Series, Statistics New Zealand, July 2015. 16 p.
5. Seasonal Adjustment of Economic Time Series, Singapore Department of Statistics, September 2006. 31 p.
6. Seasonal Adjustment of the Harmonised Index of Consumer Prices in Malta, Central Bank of Malta // Quarterly Review. 2016. No. 2. P. 46-50.
7. **Бессонов В.А.** Разработка методологии формирования системы индексов цен производителей сельскохозяйственной продукции в условиях сезонного производства и использования (переработки). Отчет. М.: Статкомитет СНГ, 2015. 143 с.
8. **Shiskin J., Young A.H., Musgrave J.C.** The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program, Technical Paper No. 15. 1967.
9. Statistical Research Division, U.S. Census Bureau, X-12-ARIMA Reference Manual. 2011. 257 p.
10. **Burman J.P.** Seasonal Adjustment by Signal Extraction // Journal of the Royal Statistical Society. 1980. No143 (3). P. 321-337.
11. Statistical Research Division, U.S. Census Bureau, X-13-ARIMA-SEATS Reference Manual. 2015. 297 p.
12. ESS Guidelines on Seasonal Adjustment, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2015. 54 p.
13. **Manna M. and Peronaci R.** Seasonal adjustment // ECB, November 2003. 160 p.
14. **Бессонов В.А.** Проблемы анализа российской макроэкономической динамики переходного периода. М.: ИЭПП, 2005. 244 с.

### Информация об авторах

*Сапова Арина Константиновна* - главный экономист Департамента исследований и прогнозирования Банка России. 107016, г. Москва, ул. Неглинная, д. 12. E-mail: ZarovaAK@cbr.ru

*Поршаков Алексей Сергеевич* - канд. экон. наук, начальник Управления исследований, анализа и прогнозирования Департамента исследований и прогнозирования Банка России. 107016, г. Москва, ул. Неглинная, д. 12. E-mail: PorshakovAS@cbr.ru.

*Андреев Андрей Валентинович* - главный экономист Департамента денежно-кредитной политики Банка России. 107016, г. Москва, ул. Неглинная, д. 12. E-mail: AndreevAV@cbr.ru.

*Шатило Евгения Юрьевна* - ведущий экономист Департамента денежно-кредитной политики Банка России. 107016, г. Москва, ул. Неглинная, д. 12. E-mail: ShatiloEU@cbr.ru.

### Благодарность

Авторы выражают благодарность И.В. Ермолаеву, Д.Н. Чернядьеву и А.В. Климовцу за ценные предложения и комментарии.

### References

1. **Bessonov V.A., Petronevich A.V.** Seasonal Adjustment as a Source of Spurious Signals. *Higher School of Economics Economic Journal*. 2013;(4):554-584. (In Russ.)
2. Seasonal Adjustment of Monetary Aggregates and HICP for the Euro Area, ECB, August 2000. 93 p.
3. Australian Bureau of Statistics. *Seasonal Adjustment of Consumer Price Indexes*. 2011. 36 p.
4. Statistics New Zealand. *Analytical Consumers Price Index Seasonally Adjusted Series*. July 2015. 16 p.
5. Singapore Department of Statistics. *Seasonal Adjustment of Economic Time Series*. September 2006. 31 p.
6. Central Bank of Malta. *Seasonal Adjustment of the Harmonised Index of Consumer Prices in Malta. Quarterly Review*. 2016;(2):46-50.
7. **Bessonov V.A.** Development of a Methodology for the Formation of a System of Price Indices for Agricultural Products in Conditions of Seasonal Production and Use (Processing). Report. Moscow: CIS-STAT, 2015. 143 p. (In Russ.)
8. **Shiskin J., Young A.H., Musgrave J.C.** *The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program*. Technical Paper No 15. 1967.
9. Statistical Research Division, U.S. Census Bureau. *X-12-ARIMA Reference Manual*. 2011. 257 p.
10. **Burman J.P.** Seasonal Adjustment by Signal Extraction. *Journal of the Royal Statistical Society*. 1980;143 (3):321-337.
11. Statistical Research Division, U.S. Census Bureau. *X-13-ARIMA-SEATS Reference Manual*. 2015. 297 p.
12. Publications Office of the European Union. *ESS Guidelines on Seasonal Adjustment*. Luxembourg: 2015. 54 p.
13. **Manna M. and Peronaci R.** Seasonal adjustment. ECB, November 2003. 160 p.
14. **Bessonov V.A.** *Challenges Associated with the Analysis of the Russian Macroeconomic Dynamics during the Transition Period*. Moscow: IET; 2005. 244 p. (In Russ.)

### About the authors

*Arina K. Sapova* - Chief Economist, Research and Forecasting Department, Bank of Russia. 12, Neglinnaya Str., Moscow, 107016, Russia. E-mail: ZarovaAK@cbr.ru

*Aleksei S. Porshakov* - Cand. Sci. (Econ.); Head, Office of Research, Analysis and Forecasting, Research and Forecasting Department, Bank of Russia. 12, Neglinnaya Str., Moscow, 107016, Russia. E-mail: PorshakovAS@cbr.ru.

*Andrei V. Andreev* - Chief Economist, Monetary Policy Department, Bank of Russia. 12, Neglinnaya Str., Moscow, 107016, Russia. E-mail: AndreevAV@cbr.ru.

*Evgeniya Yu. Shatilo* - Leading economist, Monetary Policy Department, Bank of Russia. 12, Neglinnaya Str., Moscow, 107016, Russia. E-mail: ShatiloEU@cbr.ru.

### Acknowledgements

The authors would like to thank Ermolaeva I.V., Chernyad'eva D.N. and Klimovtsova A.V. for their valuable contributions and inputs.