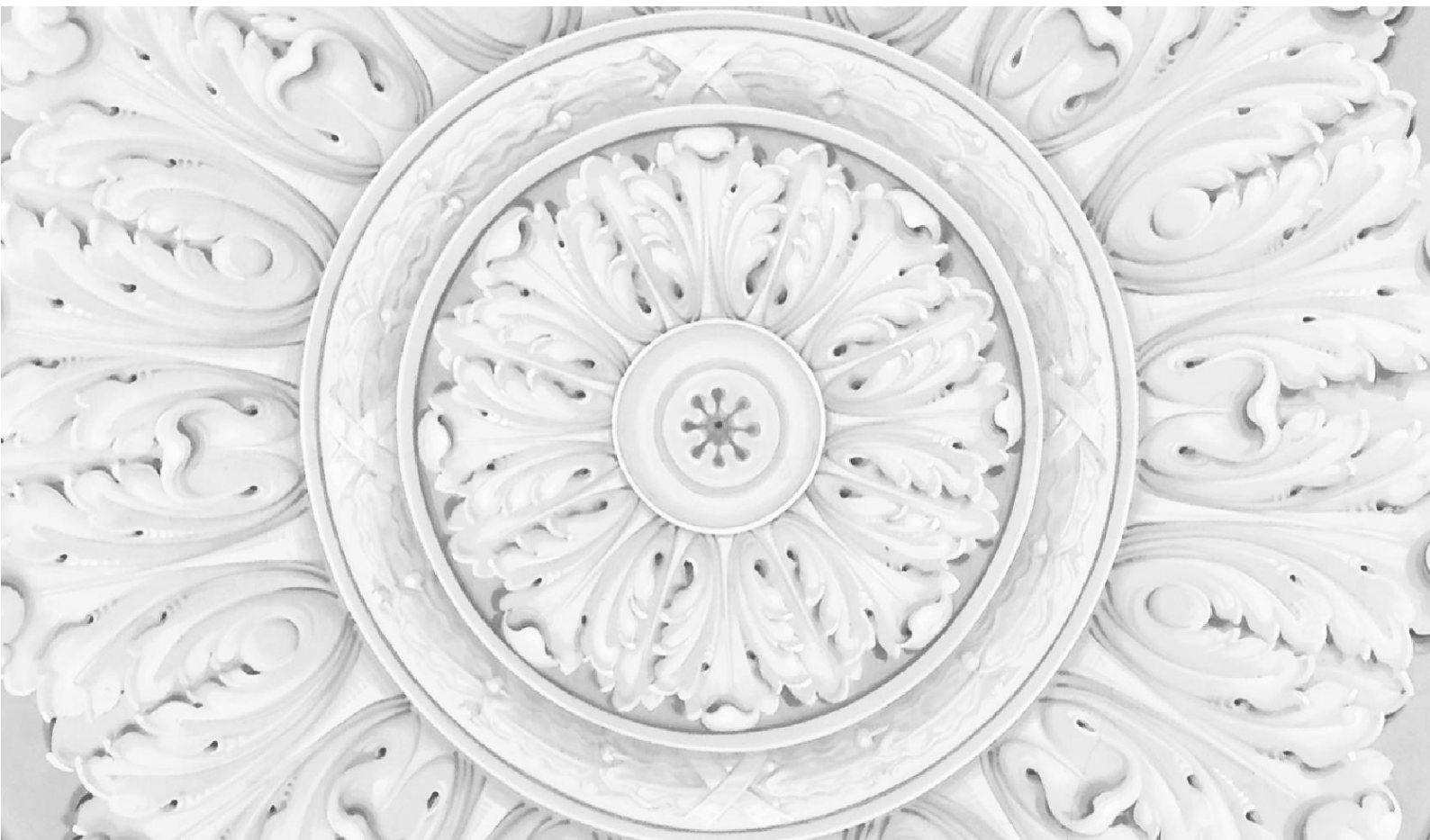




Банк России

Центральный банк Российской Федерации



СЕРИЯ ДОКЛАДОВ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Арина Сапова
Алексей Поршаков
Андрей Андреев
Евгения Шатило

Обзор методологических
особенностей сезонной
корректировки индекса
потребительских цен в Банке
России

№ 33 / Июнь 2018 г.

Арина Сапова

Банк России, Департамент исследований и прогнозирования

E-mail: ZarovaAK@cbr.ru**Алексей Поршаков**

Банк России, Департамент исследований и прогнозирования

E-mail: PorshakovAS@cbr.ru**Андрей Андреев**

Банк России, Департамент денежно-кредитной политики

E-mail: AndreevAV@cbr.ru**Евгения Шатило**

Банк России, Департамент денежно-кредитной политики

E-mail: ShatiloEU@cbr.ru

Авторы выражают благодарность Дмитрию Чернядьеву, Игорю Ермолаеву и Александру Климовцу за ценные предложения и комментарии. Результаты работы обсуждались на семинаре Банка России в мае 2017 года. Все ошибки, которые могут содержаться в данной работе, принадлежат авторам.

© Центральный банк Российской Федерации, 2018

Адрес 107016, Москва, ул. Неглинная, 12
Телефоны +7 495 771-91-00, +7 495 621-64-65 (факс)
Сайт www.cbr.ru

Все права защищены. Содержание настоящего доклада выражает личную позицию авторов и может не совпадать с официальной позицией Банка России. Банк России не несет ответственности за содержание доклада. Любое воспроизведение представленных материалов допускается только с разрешения авторов.

Резюме

Основной целью Банка России в рамках режима таргетирования инфляции является поддержание ценовой стабильности. Анализ вариантов реализации центральным банком денежно-кредитной политики, направленной на снижение инфляции до устойчиво низких уровней, требует понимания того, как с учетом имеющихся краткосрочных статистических данных развивается динамика потребительских цен и отдельных компонент индекса потребительских цен с поправкой на сезонные колебания. При этом процесс сезонной корректировки индекса потребительских цен требует решения ряда методологических задач, одна часть которых является общей для всех экономических временных рядов, содержащих сезонную компоненту, а другая обусловлена спецификой индекса потребительских цен как агрегированного показателя. В работе излагаются подходы к решению концептуальных вопросов, связанных с сезонной корректировкой индекса потребительских цен, описываются основные принципы и методы их реализации, которые позволяют значительно повысить качество определения и интерпретации краткосрочных информационно значимых колебаний потребительских цен, учитываемых Банком России при принятии решений в области денежно-кредитной политики.

Ключевые слова: индекс потребительских цен, инфляция, сезонность, сезонная корректировка, сводный индекс, динамика потребительских цен.

JEL-классификация: С18, С43, Е31.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
1. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ СЕЗОННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ ИНФЛЯЦИИ	7
2. ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ СЕЗОННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ	8
3. ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ АГРЕГИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	10
4. СЕЗОННАЯ КОРРЕКТИРОВКА ИНДЕКСА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН	12
4.1. Сезонная корректировка регулируемых тарифов	17
4.2. Структурный сдвиг в динамике цен на плодоовощную продукцию	18
4.3. Проблема пересмотров оценок сезонности	19
4.4. Результат сезонной корректировки	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	25

ВВЕДЕНИЕ

В условиях режима таргетирования инфляции, применяемого Банком России, одной из особенно важных задач является мониторинг краткосрочных тенденций и выделение тренда потребительской инфляции, что требует качественного выявления сезонной составляющей в динамике цен и определяет значимость этого процесса с практической точки зрения.

Выявление и нивелирование влияния сезонного фактора или, другими словами, сезонная корректировка определяется как очистка исходного экономического временного ряда от систематических (но не всегда регулярных) внутригодовых колебаний, связанных с особенностями календаря, такими как ритмичность производственных процессов, погодных условий, периоды массовых отпусков и т. д.

Мотивация для получения адекватных оценок сезонно сглаженной динамики роста потребительских цен на основе краткосрочных статистических данных может определяться широким спектром задач. Эти задачи, в частности, могут быть связаны как с необходимостью формирования длинных ретроспективных временных рядов по росту потребительских цен при проведении эмпирических исследований с использованием модельных оценок, так и с более практическими и прикладными задачами. Последние включают в себя оперативный мониторинг цен, отслеживание на основе краткосрочных данных формирования или перелома различных трендов в их динамике.

С точки зрения государственной макроэкономической политики и, прежде всего, денежно-кредитной политики центрального банка крайне важным является понимание того, как с учетом имеющихся краткосрочных статистических данных развивается динамика потребительских цен и отдельных компонент индекса потребительских цен (далее – ИПЦ) с поправкой на сезонные колебания. Это объясняется тем, что центральный банк мерами своей политики должен своевременно реагировать на возможные среднесрочные инфляционные риски, предпосылки для реализации которых создаются на временном горизонте действия денежно-кредитной политики. Определение тенденций и возможных поворотных моментов в краткосрочной динамике цен является первоочередной задачей для идентификации и анализа составляющих инфляционных процессов, на которые распространяется влияние денежно-кредитной политики. Формирование устойчивых и поддающихся содержательной интерпретации сезонно скорректированных оценок роста цен на этом фоне неизбежно приобретает особую актуальность.

С точки зрения практической значимости исследования затрагиваемой в настоящей работе проблематики важно также отметить, что сезонно сглаженные оценки на основе краткосрочных экономических показателей, которые в настоящее время используются и периодически публикуются аналитическими подразделениями различных государственных и частных структур, в том числе в рамках выполняемых научных исследований, зачастую

базируются на разных подходах и, как следствие, могут существенно различаться между собой.

Процесс сезонной корректировки ИПЦ сопряжен с решением комплекса методологических задач, который условно можно разделить на два уровня. Первый уровень включает общие вопросы для всех временных рядов, динамика которых подвержена сезонным колебаниям. К ним относится, *во-первых*, необходимость выработки методов сезонной корректировки, способных улавливать сезонные эффекты различной амплитуды (под амплитудой понимается размах сезонных колебаний). Амплитуда сезонных колебаний в структуре одних временных рядов может быть весьма значительна, тогда как в структуре других рядов сезонные колебания могут отсутствовать или плохо идентифицироваться. *Во-вторых*, сезонные волны могут эволюционировать с течением времени, что связано с изменением их амплитуды, мощности и интенсивности (частоты). При этом требует решения вопрос, насколько хорошо выбранный метод адаптируется к эволюционирующей сезонности, а также насколько устойчивы оценки взаимозависимости изменений сезонной составляющей временного ряда и других компонент (тренд-циклической, календарной или нерегулярной) [3, с. 571].

Второй уровень включает вопросы сезонной корректировки ИПЦ, связанные 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 исследовании предлагается решение обозначенных проблем, а также излагаются подходы к решению концептуальных вопросов, связанных с сезонной корректировкой ИПЦ, описываются основные принципы и методы их реализации. Представленная методика позволяет в значительной степени повысить качество идентификации текущих краткосрочных информационно значимых тенденций в динамике потребительских цен, учитываемых Банком России при принятии решений по вопросам денежно-кредитной политики.

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 использование сезонно сглаженных данных при анализе текущей экономической ситуации, но и публикация рядов сезонно сглаженных показателей. Такая практика создает предпосылки 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 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 [10]. 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 [8], Новой Зеландии [4], Сингапуре [9] и многих других странах для сезонного сглаживания инфляции, что во многом связано с более 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 логично применяется прямой подход к сезонному сглаживанию, подразумевающий сезонную корректировку уже агрегированных показателей. В то же время многие страны (США, Австралия, отдельные страны Евросоюза, например Мальта [11]) 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 «Особенности сезонной корректировки агрегированных показателей»). 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 5 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 такого анализа повышается, если какой-либо внешний шок влияет на инфляцию в один и тот же период последовательных лет. В такой ситуации влияние шока автоматическим алгоритмом может быть отнесено к сезонности, хотя его природа может и не быть сезонной. 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. ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ СЕЗОННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ

Для проведения сезонной корректировки используются 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 [2, с. 24].

Алгоритм X-11 начали разрабатывать в Бюро переписи населения США в середине прошлого столетия [12]. 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 статистической службой Канады (Statistics Canada) в 1980 году. Вместо применения несимметричных фильтров на концах ряда было предложено достраивать имеющийся ряд с помощью ARIMA-модели, оцененной по имеющимся данным.

В 1990 году в Бюро переписи населения США был разработан алгоритм сезонной корректировки X-12-ARIMA [13], 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 выбросы¹. 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 году Банком Испании был предложен новый алгоритм сезонной корректировки, концептуально отличающийся от ранее существовавших методов и получивший название TRAMO/SEATS [5, 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».

¹ 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).

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).

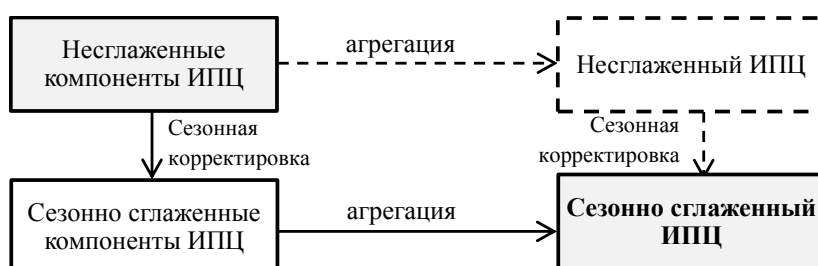
Результат, полученный с помощью метода TRAMO/SEATS, имеет меньшую дисперсию, чем результат X-12-ARIMA, поскольку его построение таково, что часть стохастической составляющей ряда попадает в оценку сезонности, в то время как в X-12-ARIMA вся стохастическая составляющая относится к нерегулярной компоненте. Кроме того, метод TRAMO/SEATS считается более устойчивым к добавлению новых точек. Оценка сезонности, полученная с помощью SEATS, считается более точной, чем X-12-ARIMA, поскольку 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 обеспечивает возможность использования как параметрического, так и непараметрического метода. Этот метод был разработан Бюро переписи населения США совместно с Банком Испании [14]. 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. ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ 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 с применением прямого (*direct*) или непрямого (*indirect*) подхода (Рисунок 1).

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

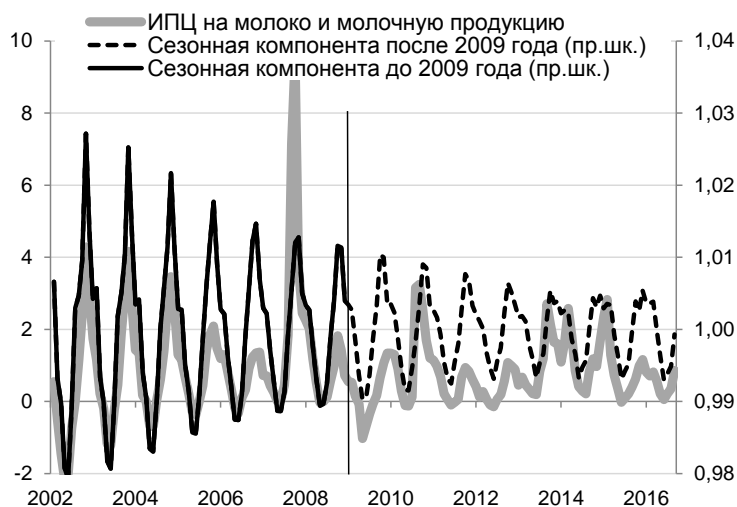


Прямой подход предполагает, что на первом шаге осуществляется агрегирование, после чего из полученного показателя устраняется сезонная составляющая. Непрямой подход действует в обратном порядке: сначала происходит сезонная корректировка каждого частного показателя, затем на их основе строится соответствующий 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 [2, 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.

Примером может служить динамика потребительских цен на молоко и молочную продукцию, компоненты которой представлены на рисунке 2.

Рисунок 2. ИПЦ на молоко и молочную продукцию (% к предыдущему месяцу) и сезонная компонента ряда (правая шкала)



Источники: Росстат, расчеты авторов.

В 2009 году резко изменились как амплитуда сезонных колебаний, так и периоды, для которых влияние сезонного фактора было максимальным (Рисунок 2). Это связано с тем, что в 2009 году 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.

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, а 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 необходимо провести их агрегирование в сводный индекс.

Непрямой подход к сезонной корректировке обладает рядом преимуществ по сравнению с прямым подходом [2, 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 не выявленные ошибки, которые могут быть идентифицированы и исправлены при непрямом подходе.

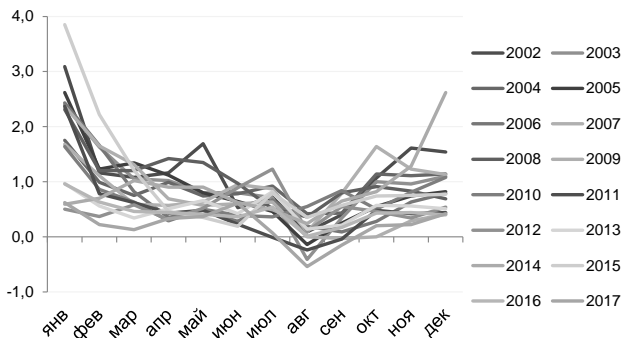
Необходимо отметить, что для обеспечения сопоставимости уровней временного ряда в целях календарной и сезонной корректировки стандартная техника анализа экономической динамики предполагает использование базисных временных рядов (приведенных к определенной базе).

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 работе предлагается теоретическое решение проблем, связанных с проведением сезонной корректировки ИПЦ, на основе данных Росстата об ИПЦ за период 2002–2017 годов.

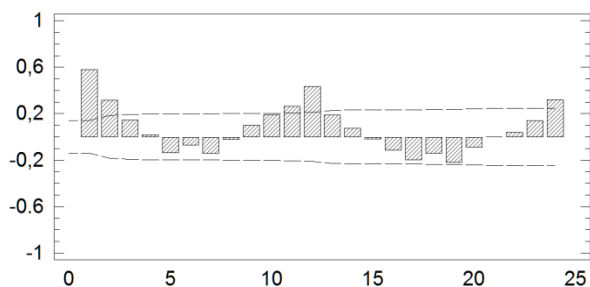
Исходя из представленной на графике динамики, было выдвинуто предположение о наличии сезонности, поскольку темп роста цен в начале года оказывается из года в год выше темпа роста цен в конце лета – начале осени (Рисунок 3). Наличие сезонности в динамике ряда подтверждается графиком автокорреляционной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

Рисунок 3. ИПЦ в 2002–2017 годах по годам (% к предыдущему месяцу)



Источники: Росстат, расчеты авторов.

Рисунок 4. График автокорреляционной функции ИПЦ



Источник: расчеты авторов.

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

Сезонность исключается из рядов, в которых 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 ее можно было предсказать 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%, нулевая гипотеза нестабильной

сезонности отклоняется; в противном случае ряд считается не содержащим сезонные колебания.

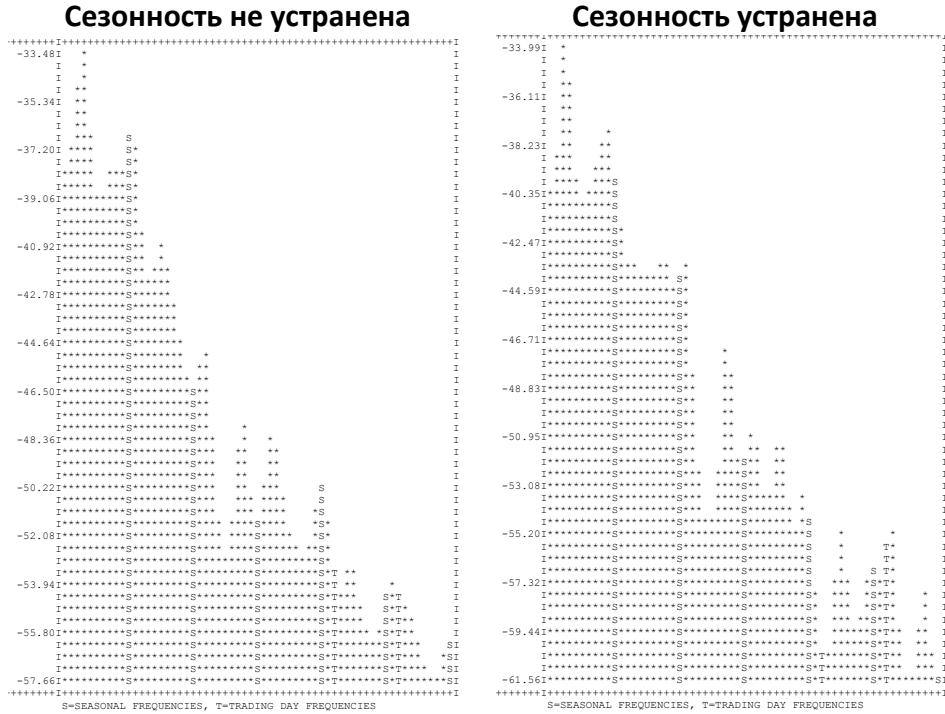
- *периодограмма и авторегрессионный спектр* – инструменты, предназначенные для спектрального анализа, позволяющие определить сезонные и календарные эффекты в динамике ряда. Если ряд содержит сезонную компоненту, то в спектральном графике вершины будут соответствовать сезонным частотам.

Сезонность в динамике потребительских цен в практической деятельности Банка России устраняется непрямым методом, подразумевающим 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 [6]. В то же время, если сезонные паттерны подкомпонент подобны², то нет необходимости в дальнейшей дезагрегации. Вопрос выбора правильной глубины дезагрегации 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 живую и охлажденную рыбу, 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 лучше³, чем график, характерный для исходного ряда, то сезонность необходимо устранять, несмотря на относительно небольшой вес компоненты, содержащей сезонность [7, с. 38]. В случае ИПЦ на рыбопродукты спектральный график, полученный после удаления сезонности в подкомпоненте «Рыба живая и охлажденная», не содержит пиков, приходящихся на сезонные частоты в отличие от графика, построенного на основе исходных данных (Рисунок 5).

² Степень подобия в данном случае определяется одинаковой или сходной амплитудой и интенсивностью сезонных колебаний, причем сезонные пики таких рядов приходятся на одни и те же периоды.

³ То есть спектральные пики не приходятся на сезонные частоты.

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



Источник: расчеты авторов.

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 (Таблица 1).

Таблица 1. Сезонность в крупных компонентах ИПЦ

Категория	Вес (2016 год)	Наличие сезонности	Наличие сезонности в подкомпонентах	Дезагрегация	Комментарии
Мясопродукты	9,6	-	+ (мясо птицы, вес – 1,5%)	-	В динамике цен на мясо птицы сезонность крайне неустойчива и плохо предсказуема, не проходит по большинству тестов
Рыбопродукты	2,1	+	+ (рыба живая и охлажденная, вес – 0,2%)	+	Выделение сезонности в динамике цен на рыбу живую и охлажденную внесло улучшение в результат (спектральный график стал лучше: спектральные пики не приходятся на сезонные частоты)
Масло и жиры	1,1	+	+ (масло сливочное, вес – 0,6%)	+	Выделение сезонности в динамике цен на масло сливочное внесло улучшение в результат (спектральный график стал лучше: спектральные пики не приходятся на сезонные частоты)
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	+	+	-	Применение дезагрегации снижает соответствие первой и второй оценок сезонности ⁴ . Многим подкомпонентам свойственно наличие «блуждающей» сезонности ⁵ . 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
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 ЖД-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

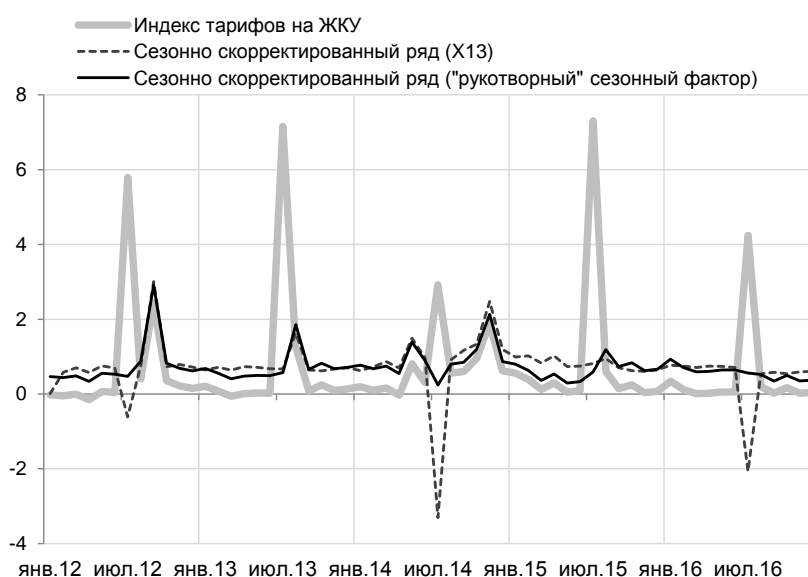
⁴ Как правило, Росстат публикует месячную оценку ИПЦ дважды: первая оценка публикуется по сокращенному перечню данных и имеет один знак после запятой, вторая оценка публикуется спустя несколько дней (в среднем 3-4 дня) по полному перечню и имеет два знака после запятой. Алгоритм сезонной корректировки ИПЦ разработан таким образом, чтобы в день выхода первой публикации ИПЦ дать предварительную оценку сезонности, уточнение которой происходит в день выхода информации по полному перечню товаров и услуг. Предварительная и окончательная оценки сезонности не должны противоречить друг другу. Поскольку в первой публикации Росстата нет информации о динамике цен подкомпонент плодовоовощной продукции, то использование прямого подхода к сглаживанию этой компоненты позволяет в значительной степени повысить соответствие первой и второй оценок сезонно сглаженной инфляции.

⁵ 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 плодовоовощной продукции, было принято решение не дезагрегировать эту компоненту.

4.1. Сезонная корректировка регулируемых тарифов

В качестве особого случая выделения сезонности можно отметить процесс сезонной корректировки тарифов на жилищно-коммунальные услуги 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 в результат искажения, которые не являются оправданными, так как носят технический характер (Рисунок 6).

Рисунок 6. Индекс тарифов на ЖКУ (% к предыдущему месяцу)



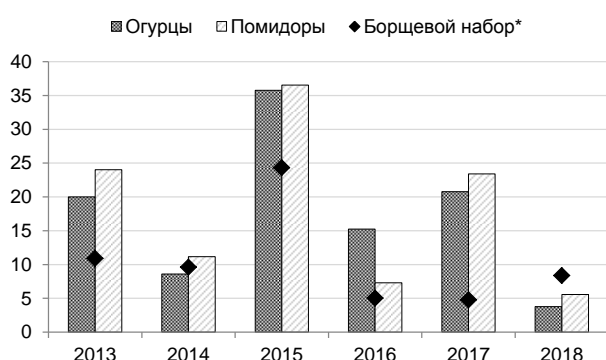
Источники: Росстат, расчеты авторов.

Исходя из того, что информация о будущем размере и периоде индексации регулируемых тарифов известна вплоть до 2019 года (4% в июле каждого года) на основе прогноза Министерства экономического развития, 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 годов корректировка составляет 0,33).

4.2. Структурный сдвиг в динамике цен на плодоовощную продукцию

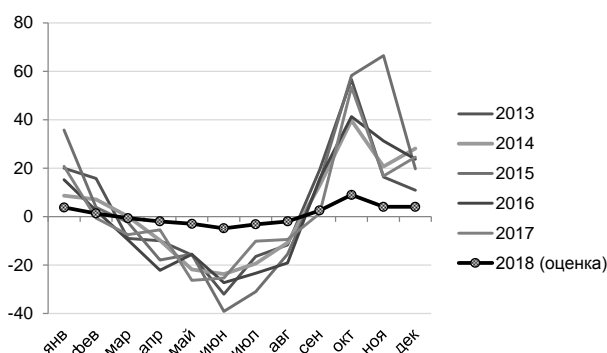
В процессе анализа динамики потребительских цен с применением данной методики сезонной корректировки было обнаружено, что в январе 2018 года темп роста цен на огурцы и помидоры оказался значительно ниже уровней предыдущих лет (Рисунок 7). Основная причина этого заключается в продолжающемся развитии тепличных хозяйств⁶, основной продукцией которых являются огурцы и томаты⁷.

Рисунок 7. Рост цен в январе на отдельные группы продовольственных товаров (% к предыдущему месяцу)



Источники: Росстат, расчеты авторов.
* Картофель, капуста, лук, свекла, морковь.

Рисунок 8. ИПЦ на огурцы в 2013–2018 годах по годам (% к предыдущему месяцу)

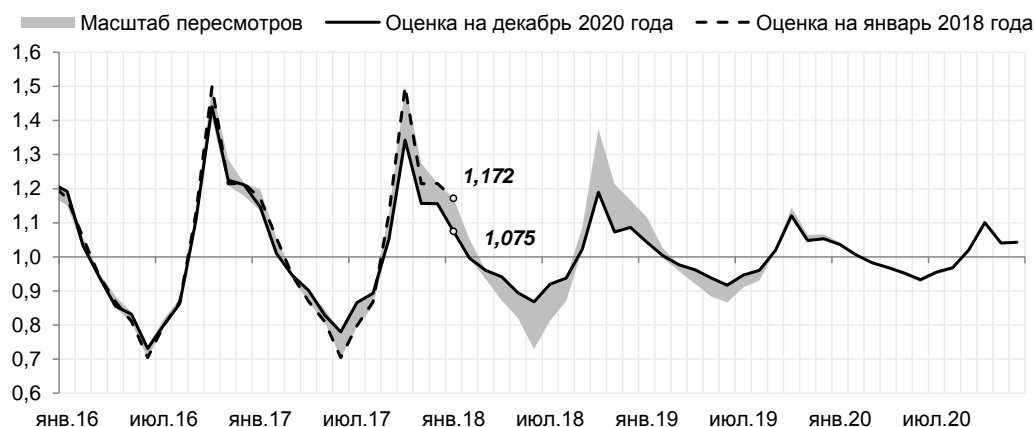


Источники: Росстат, расчеты авторов.

На рисунке 8 изображен ряд, образованный соединением ряда фактических данных Росстата об ИПЦ на огурцы за период с января 2013 по январь 2018 года и ряда сгенерированных данных с учетом меньшей амплитуды сезонных колебаний с февраля 2018 года по декабрь 2020 года. Этот ряд сезонно корректировался с последовательным добавлением точек. При добавлении каждой новой точки оценка сезонности уточнялась. Если первоначально (для временного интервала с января 2013 года по январь 2018 года) оценка сезонности в январе 2018 года составляла 1,172, то при добавлении наблюдений за три последующих года (для временного интервала с января 2013 года по декабрь 2020 года) оценка сезонности в январе 2018 года составляла 1,075, соответственно, оценка сезонно сглаженного темпа роста также изменилась – с -11,4% м/м до -3,4% м/м (Рисунок 9).

⁶ Согласно данным Минсельхоза, по итогам 2017 года производство овощей тепличных производств выросло на 17% по сравнению с 2016 годом и на 34,2% по сравнению с 2015 годом. Развитие тепличных производств является одним из приоритетов государственной политики в сельском хозяйстве. Импорт овощей значительно сократился: с 2,4 млн тонн в 2014 году до 1,1 млн тонн в 2016 году.

⁷ По данным на 2016 год в структуре производства овощей в защищенном грунте 62% приходится на огурцы, 35% – на томаты и 3% – на прочие.

Рисунок 9. Сезонная компонента ряда ИПЦ на огурцы и масштаб ее пересмотров

Источник: расчеты авторов.

Таким образом, пока процесс бурного развития тепличных хозяйств продолжается, он будет, с одной стороны, искажать сезонно сглаженные оценки месячного роста цен, поскольку статистические методы не позволяют оперативно улавливать происходящие значительные изменения в сезонности. С другой стороны, этот процесс должен привести к снижению внутригодовой сезонной волатильности цен. На этом фоне важна корректность в оценке масштаба временного дезинфляционного эффекта со стороны цен на плодоовощную продукцию с учетом структурного перехода к «новой нормальности» при формировании цен на сельскохозяйственную продукцию. Завершение активного процесса строительства теплиц должно повысить и сблизить динамику цен на тепличные овощи с динамикой цен на другие продовольственные товары при прочих равных условиях.

4.3. Проблема пересмотров оценок сезонности

Пересмотр оценок сезонно сглаженного ряда является важным недостатком процедуры сезонного сглаживания. Эффектом «*вливания 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.

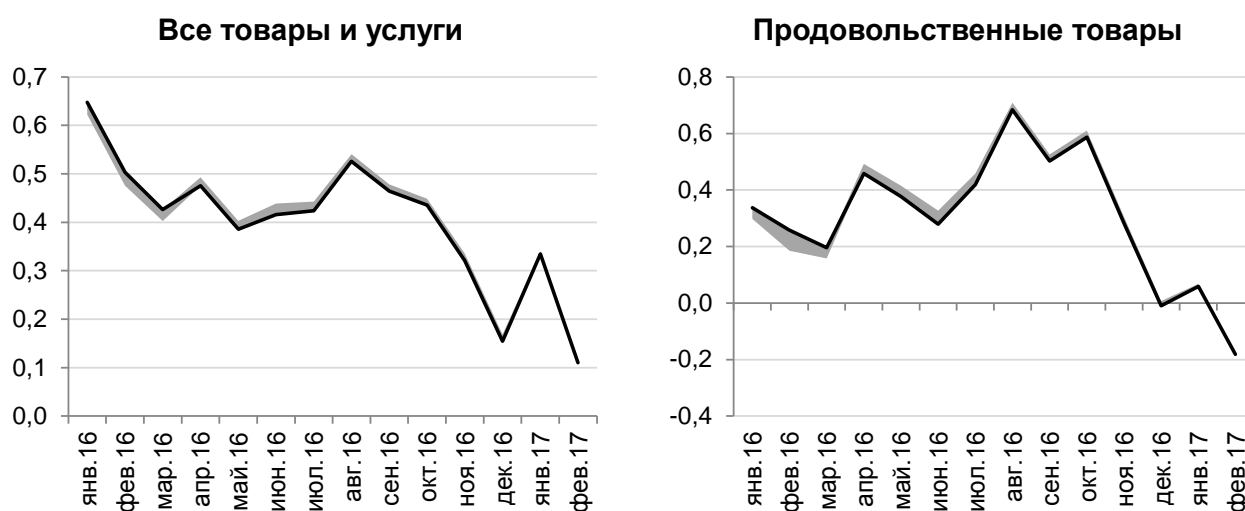
Для корректного определения длины ряда применялись следующие критерии: *во-первых*, использование единой методологии наблюдения на всем временном горизонте, *во-вторых*, стабильность сезонного фактора на всем выбранном периоде (допускается лишь

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 3 лет для месячных наблюдений. Таким образом, при выборе временного горизонта нужно стараться максимизировать период выборки, руководствуясь описанными выше критериями.

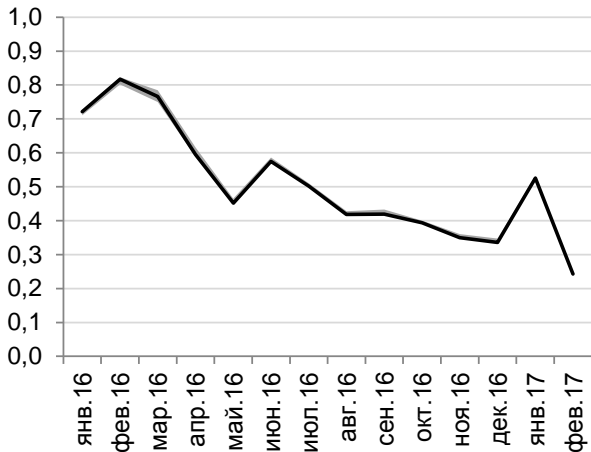
Поиск выбросов можно разделить на два этапа: автоматический поиск и экспертная ручная калибровка. После автоматического поиска экспертным методом выделяются выбросы, которые имеют экономическое и визуально заметное влияние на тренд и сезонность. Особое внимание при этом уделяется анализу причин разовых 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 (Рисунок 10). Максимальные пересмотры данных наблюдаются в оценках инфляции продовольственных товаров, что ожидаемо ввиду нестабильной сезонности многих из их компонент.

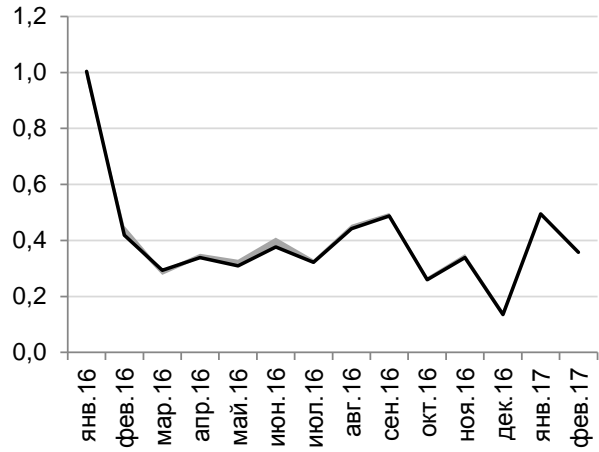
Рисунок 10. Диапазон пересмотров оценок сезонно сглаженной инфляции (% к предыдущему месяцу)



Непродовольственные товары



Услуги

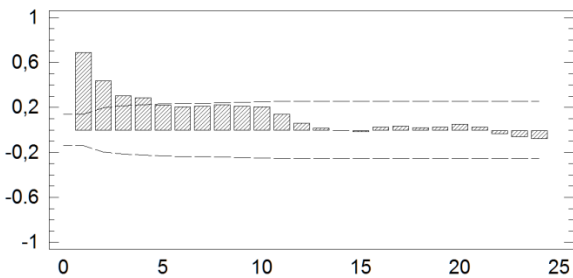


Источники: Росстат, расчеты авторов.

4.4. Результат сезонной корректировки

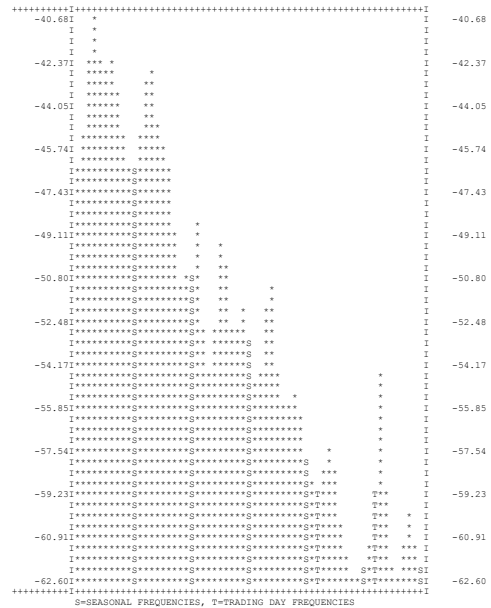
По изложенному выше алгоритму было проанализировано на наличие сезонности 57 подкомпонент, входящих в расчет ИПЦ, из которых 27 оказались сезонными (их вес в корзине ИПЦ составляет более 51%). Сезонно сглаженный ряд ИПЦ, полученный на основе разработанного метода, не содержит остаточной сезонности, о чем свидетельствует график автокорреляционной функции (Рисунок 11), а также спектральный график (Рисунок 12).

Рисунок 11. График автокорреляционной функции сезонно сглаженного ИПЦ



Источник: расчеты авторов.

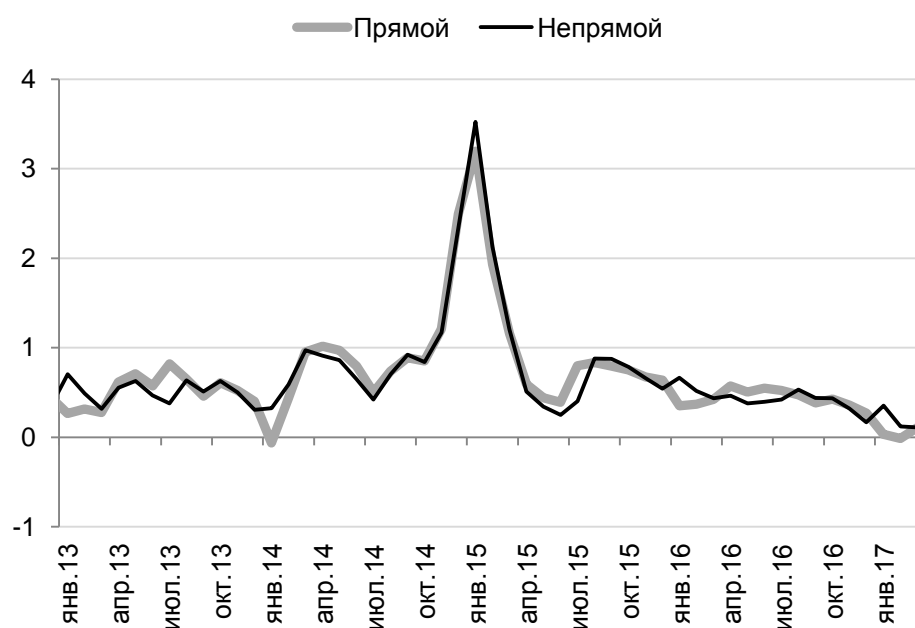
Рисунок 12. Спектральный график сезонно сглаженного ряда ИПЦ



Источник: расчеты авторов.

По итогам сравнения результатов применения непрямого подхода, предполагающего корректировку подкомпонент ИПЦ с последующей их агрегацией, и прямого подхода, в котором корректируется непосредственно агрегатный ИПЦ, получены результаты, различающиеся преимущественно в начале года (Рисунок 13). 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 года 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 году, были разделены на две части, и обе части сглаживались отдельно.

**Рисунок 13. Диапазон пересмотров оценок сезонно сглаженной инфляции
(% к предыдущему месяцу)**



Источники: Росстат, расчеты авторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На фоне широкого спектра задач, стоящих сегодня перед Банком России, поддержание ценовой стабильности является одной из наиболее приоритетных и системообразующих.

Анализ вариантов реализации центральным банком денежно-кредитной политики, направленной на снижение инфляции до устойчиво низких уровней, сопряжен в том числе с мониторингом краткосрочной статистики по динамике индекса потребительских цен и его отдельных компонент. С точки зрения содержательного анализа этих данных, в том числе проведения на их базе экономических исследований с привлечением модельного аппарата, важную роль играет выбираемый подход к сезонной корректировке статистических данных по динамике цен.

Разработанная методика сезонной корректировки ИПЦ позволяет повысить качество анализа краткосрочных информационно значимых колебаний, учитываемых Банком России при принятии решений в области денежно-кредитной политики.

При обосновании предлагаемых авторами методических решений было установлено, что для динамики многих подкомпонент ИПЦ характерна эволюция сезонных волн [1, 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 к их корректировке вносит в результат искажения, которые не являются оправданными.

Использование непрямого подхода к сезонной корректировке ИПЦ позволило повысить качество интерпретации краткосрочных колебаний динамики потребительских цен. С содержательной точки зрения это объясняется прежде всего тем, что непрямой подход в гораздо более явном виде нацелен на то, чтобы учесть очевидные различия в сезонности между подкомпонентами ИПЦ при проведении сглаживания временного ряда. В частности, было установлено, что прямой подход порождает заниженные значения инфляции в начале года, которые обусловлены техническими аспектами, а не экономической логикой. Несмотря на то, что непрямой подход связан со сравнительно 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 приемлемого для практических целей макроэкономического анализа и прогнозирования уровня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бессонов В.А.* Проблемы анализа российской макроэкономической динамики переходного периода / В.А. Бессонов. М.: ИЭПП, 2005. 244 с.
2. *Бессонов В.А.* Разработка методологии формирования системы индексов цен производителей сельскохозяйственной продукции в условиях сезонного производства и использования (переработки). Отчет / В.А. Бессонов. М.: Статкомитет СНГ, 2015. 143 с.
3. *Бессонов В.А., Петроневич А.В.* Сезонная корректировка как источник ложных сигналов // Экономический журнал ВШЭ. 2013. № 4. С. 554–584.
4. Analytical Consumers Price Index Seasonally Adjusted Series // Statistics New Zealand. 2015. July. 16 p.
5. *Burman J.P.* Seasonal Adjustment by Signal Extraction // Journal of the Royal Statistical Society. 1980. No 143 (3). Pp. 321–337.
6. ESS Guidelines on Seasonal Adjustment // Publications Office of the European Union. Luxembourg, 2015. 54 p.
7. *Manna M., Peronaci R.* Seasonal adjustment / ECB. 2003. November. 160 p.
8. Seasonal Adjustment of Consumer Price Indexes / Australian bureau of statistics. 2011. 36 p.
9. Seasonal Adjustment of Economic Time Series / Singapore Department of Statistics. 2006. September. 31 p.
10. Seasonal Adjustment of Monetary Aggregates and HICP for the Euro Area / ECB. 2000. August. 93 p.
11. Seasonal Adjustment of the Harmonised Index of Consumer Prices in Malta // Central bank of Malta. Quarterly Review. 2016. No 2. Pp. 46–50.
12. *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.
13. Statistical Research Division. X-12-ARIMA Reference Manual / U.S. Census Bureau. 2011. 257 p.
14. Statistical Research Division. X-13-ARIMA-SEATS Reference Manual / U.S. Census Bureau. 2015. 297 p.
15. *Zellner A. (ed.)* Seasonal Analysis of Economic Time Series / U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census. Washington, 1978. 485 p.