



Банк России



ЯНВАРЬ 2021

# ОЦЕНКА ВМЕНЕННОЙ ИНФЛЯЦИИ ИЗ ЦЕН НА ИНДЕКСИРУЕМЫЕ НА ИНФЛЯЦИЮ ОБЛИГАЦИИ

Методологический комментарий

2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Термины и определения.....	4
1. Обзор литературы.....	5
2. Используемые данные.....	7
3. Методика расчета вмененной инфляции .....	8
4. Полученные результаты.....	11
Список используемой литературы.....	12

Материал подготовлен Департаментом денежно-кредитной политики Банка России.

Андрей Андреев

E-mail: [AndreevAV@cbr.ru](mailto:AndreevAV@cbr.ru)

Дмитрий Орлов

E-mail: [OrlovDA@cbr.ru](mailto:OrlovDA@cbr.ru)

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

Фото на обложке: Shutterstock/FOTODOM

Адрес: 107016, Москва, ул. Неглинная, 12

Телефон: +7 495 771-91-00, +7 495 621-64-65 (факс)

Официальный сайт Банка России: [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru)

© Центральный банк Российской Федерации, 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Инфляционные ожидания играют важную роль в проведении эффективной денежно-кредитной политики. Способность центрального банка достигать стабильной и низкой инфляции связана с заякоренностью долгосрочных инфляционных ожиданий экономических агентов на цели по инфляции. Оценки инфляционных ожиданий позволяют понять степень заякоренности инфляционных ожиданий и доверие агентов к денежно-кредитной политике. Это особенно критично для центральных банков в развивающихся странах, так как развивающиеся экономики имеют более выраженный бизнес-цикл в сравнении с развитыми странами и могут сталкиваться с большими проблемами в заякоривании инфляционных ожиданий.

Основными источниками информации об инфляционных ожиданиях для центральных банков являются оценки на основе опросов (survey-based) и рыночные оценки (market-based). Рыночные оценки инфляционных ожиданий, как правило, получают как разность между доходностью номинальных и реальных безрисковых активов (Vicente, Graminho, 2015). Эти ожидания, отраженные в решениях участников финансового рынка, имеют ряд преимуществ перед ожиданиями, наблюдаемыми с помощью опросов (подробнее этот вопрос обсуждается, например, в Söderlind, 2011): их обновление возможно в реальном времени и с минимальными затратами.

В данной работе инфляция, заложенная в цены финансовых активов, будет называться вмененной. Номинальная доходность рассчитывается на основе цен и параметров облигаций с постоянной доходностью, а реальная – облигаций, индексируемых на инфляцию. Цель данной работы – описать методологию извлечения вмененной инфляции из информации о ценах на номинальные и реальные облигации федерального займа с учетом особенностей российского финансового рынка, используемую в Банке России.

Данная работа структурирована следующим образом. В разделе 1 приводится обзор литературы и опыта анализа в других странах. В разделе 2 описываются использованные данные. В разделе 3 представлена методика оценки вмененной инфляции, заложенной в рыночные котировки ОФЗ-ИН. В разделе 4 приводятся результаты расчета индекса.

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В целях методики определения вмененной инфляции, содержащейся в ценах облигаций федеральных займов, индексируемых на инфляцию, применяются следующие термины и определения:

**Сезонно скорректированная инфляция** – временной ряд инфляции, очищенный от систематических внутригодовых колебаний, обусловленных сменой времени года, ритмичностью производственных процессов, периодами массовых отпусков и пр.

**ОФЗ-ИН** – облигации федерального займа с индексируемым номиналом (реальные облигации).

**ОФЗ-ПД** – облигации федерального займа с постоянным купонным доходом (номинальные облигации, ПД – постоянный доход).

**Накопленный купонный доход** – часть облигационного процентного купонного дохода, который начисляется держателю долговой бумаги в соответствии с количеством дней владения купонной облигацией от даты ее выпуска или от даты погашения предыдущего купона.

**Вмененная инфляция** – оценка инфляционных ожиданий участников рынка, при которой ожидания доходности номинальных и реальных облигаций совпадают.

**Кривая бескупонной доходности** – оценка срочной структуры процентных ставок, отражающая зависимость доходности облигаций федеральных займов от их дюрации. В настоящей работе используется кривая бескупонной доходности, рассчитываемая Московской Биржей для облигаций федеральных займов<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Методология приведена [на сайте Московской Биржи](#).

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Оценка инфляционных ожиданий является важнейшим направлением работы при проведении денежно-кредитной политики. Как правило, используются как ожидания, полученные на основе опросов, так и рыночные ожидания (Kose et al., 2019), одним из источников которых являются оценки вмененной инфляции.

Многие центральные банки используют вмененную инфляцию как источник информации для краткосрочного прогнозирования инфляции, а также для оценки доверия к проводимой денежно-кредитной политике (Банк Англии, Бундесбанк, Банк Австралии) (см.: Scholtes, 2001; Speck, 2016; Adeney et al., 2017). Также оценки вмененной инфляции регулярно упоминаются в заявлениях о политике центральных банков<sup>2</sup>.

Бундесбанк отмечает важность вмененной инфляции для оценки заякоренности инфляционных ожиданий. Зачастую премия за инфляционный риск, а также премия за ликвидность могут существенно влиять на доходность финансовых инструментов, привязанных к инфляции, и, соответственно, на оценки вмененной инфляции.

Европейский центральный банк (ЕЦБ) отмечает, что инфляционные ожидания играют центральную роль в денежно-кредитной политике (Böninghausen et al., 2018). Зачастую рыночные оценки существенно зависят от риск-премии. Так, динамика рыночных оценок инфляционных ожиданий в 2015–2016 гг. в еврозоне была вызвана в основном изменением инфляционного риска. При этом оценки вмененной инфляции могут быть сильно подвержены волатильным премиям за страновой риск и риск ликвидности. В связи с этим ЕЦБ предпочитает оценки рыночных ожиданий на основе инфляционных свопов (inflation linked swaps), а не вмененной инфляции на основе облигаций, привязанных к инфляции.

По мнению Банка Австралии, риск-премии существенно влияют на оценки вмененной инфляции. Для получения «истинных» значений инфляционных ожиданий данные оценки рекомендуются корректировать при помощи моделей.

Таким образом, оценки вмененной инфляции являются важным источником информации об инфляционных ожиданиях, однако требуют дополнительной корректировки на риски, заложенные в разницу между номинальной и реальной кривой доходностей.

Оценка вмененной инфляции как разница между номинальной и реальной кривой доходностей является базовым подходом (Bernanke, 2004). Помимо необходимости кор-

---

<sup>2</sup> [Bank of Canada Monetary Policy Report on October 2020](#);  
[Bank of Mexico Monetary Policy Statement on February 13, 2020](#);  
[Bank of Brazil Copom statement on October 29, 2020](#);  
[Central Bank of Australia Statement on Monetary Policy on August 2020](#).

ректировки на риск-премии, этот подход обладает следующими недостатками. Во-первых, он не учитывает лаг в индексации облигаций<sup>3</sup>. Во-вторых, он не принимает во внимание сезонность инфляции. Например, в работе Christensen (2018) проанализированы реальные облигации Великобритании с различными лагами индексации. Полученные результаты свидетельствуют о том, что лаг индексации значительно влияет на цену таких облигаций, особенно с небольшим сроком до погашения, в том числе ввиду сезонности инфляции. Таким образом, лаг в индексации делает доходность индексированных на инфляцию облигаций отличной от реальной доходности.

Представленные выше недостатки широко обсуждались в литературе. Например, Araujo и Vicente (2017) предложили расчет вмененной инфляции с учетом лага в индексации. Однако их метод не учитывает промежуточные выплаты (купоны), что ограничивает его применимость для финансовых рынков большинства стран, в том числе России. Подходы к учету сезонности инфляции также широко обсуждались (Ejsing et al., 2007; Canty, 2009; Stein, 2012).

На текущий момент выработан стандартизированный подход для оценки вмененной инфляции (описан на примере Бразилии в работе Freitas Val и Araujo, 2019), который предполагает оценку номинальных и реальных кривых доходностей. Вмененная инфляция определяется как разница номинальной и реальной доходностей с поправкой на лаг в индексации и сезонность инфляции. Методика, представленная в данной работе, использует аналогичный подход в условиях ограниченности российского финансового рынка: на момент написания в обращении находится лишь три выпуска индексированных на инфляцию облигаций (ОФЗ-ИН).

---

<sup>3</sup> Лаг подразумевает индексацию облигаций не на текущую инфляцию, а на инфляцию, наблюдаемую в прошлом. Например, в России и США облигации индексируются на инфляцию с лагом в 3 месяца, в Бразилии – 15 дней, а в Великобритании – 8 или 3 месяца в зависимости от выпуска.

## 2. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДАННЫЕ

На российском финансовом рынке обращается три выпуска ОФЗ-ИН. Основные их характеристики приведены в таблице. Номинал облигаций индексируется ежедневно так, чтобы суммарная индексация за календарный месяц соответствовала месячному индексу потребительских цен (ИПЦ), публикуемому [Росстатом](#), с лагом в три месяца. Для расчета вмененной инфляции в данной работе используются средневзвешенные ежедневные цены на ОФЗ-ИН.

*Основные характеристики российских ОФЗ-ИН*

Показатель	ОФЗ 52001	ОФЗ 52002	ОФЗ 52003
Дата начала размещения облигаций	17.07.2015	21.03.2018	12.08.2020
Дата погашения облигаций	16.08.2023	02.02.2028	17.07.2030
Процентная ставка купонного дохода	2,5% годовых		
Частота выплаты купонов	Дважды в год		
Индексация номинала	В соответствии с индексом потребительских цен		
Лаг в индексации	3 месяца		

*Источник: Минфин России.*

На российском фондовом рынке обращается достаточно большое количество ОФЗ с постоянной купонной доходностью. Это позволяет оценить кривую бескупонной доходности. В нашем исследовании используется кривая бескупонной доходности, оцениваемая ежедневно Московской Биржей по методологии Nelson и Siegel (1987), с корректирующими членами<sup>4</sup>.

В работе используется месячный ИПЦ, публикуемый Росстатом. Его сезонность оценивается в соответствии [с методологией Банка России](#).

<sup>4</sup> Методология приведена [на сайте Московской Биржи](#).

### 3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВМЕНЕННОЙ ИНФЛЯЦИИ

В рамках настоящей методики приводится описание оценки вмененной инфляции, которую участники рынка закладывают в цены ОФЗ-ИН.

Методика основана на предположении, что рыночная стоимость облигации – это оценка участниками рынка будущего дисконтированного потока платежей. Особенностью ОФЗ-ИН является то, что будущие выплаты привязаны к индексируемой на фактическую инфляцию с лагом в 3 месяца номинальной стоимости облигаций. Цель данной методики – оценить средний темп роста цен в будущем (очищенный от сезонности), который заложен в текущую цену облигации. Для этого ищется такой темп роста цен, при котором приведенная стоимость денежных потоков от облигации равна ее текущей рыночной стоимости (с учетом НКД).

Приведенные далее формулы (1–5) для расчета номинальной стоимости, величины купонных выплат и накопленного купонного дохода ОФЗ-ИН задаются условиями эмиссии и обращения облигаций федерального займа с индексируемым номиналом<sup>5</sup>.

Номинальная стоимость облигации на дату размещения составляет 1000 рублей. Для каждой даты, следующей за датой размещения и до даты погашения, номинальная стоимость ( $N_i$ ) вычисляется по формуле:

$$N_i = 1000 * I_i , \quad (1)$$

где

$$I_i = \frac{INDEX_i}{INDEX_{base}} , \quad (2)$$

где

$$INDEX_i = Ref\_CPI_{M(i)-4} + \left( Ref_{CPI_{M(i)-3}} - Ref_{CPI_{M(i)-4}} \right) * \frac{n-1}{d(i)} , \quad (3)$$

где  $i$  – календарная дата;  $INDEX$  – индекс потребительских цен;  $base$  – дата размещения;  $n$  – порядковый номер даты  $i$  в соответствующем месяце;  $M(i)$  – порядковый номер расчетного месяца для даты  $i$ ;  $d(i)$  – количество дней в расчетном месяце даты  $i$ ;  $Ref_{CPI_{M(i)-k}}$  – индекс потребительских цен в России к среднегодовым ценам 2000 г., за месяц  $M(i) - k$ .

Размер купонного дохода рассчитывается по формуле:

$$CF_m = \frac{2,5 * N_{im} * D_m}{365} , \quad (4)$$

где  $m$  – порядковый номер купона, купонного периода. Даты выплат купонного дохода известны заранее и производятся в соответствии с глобальным сертификатом выпуска соответствующей облигации. 2,5 – процент купонного дохода (% годовых) по облигации ОФЗ-ИН;  $N_{im}$  – номинальная стоимость облигации в дату выплаты  $m$ -го купона;  $D_m$  – количество календарных дней в  $m$ -й купонный период.

<sup>5</sup> Утверждена [приказом Минфина России от 22.05.2015 № 80н](#).



Накопленный купонный доход рассчитывается для каждой даты  $i$  расчетного месяца по формуле, где  $t$  – дата начала текущего купонного периода:

$$AI_i = N_i * 2.5 * \frac{i-t}{365}. \quad (5)$$

Таким образом, приведенная рыночная стоимость ( $MP$ ) облигации в дату  $i$  составляет:

$$MP_i = -AI_i + \sum_m PV(CF_m) + PV(N_{end}), \quad (6)$$

где  $\sum_m CF_m$  – выплаты по купонам, даты  $m$  которых следуют после даты  $i$ ;  $N_{end}$  – номинал на дату погашения облигации.

Для приведения выплат по ОФЗ-ИН к текущему периоду используется временная структура процентных ставок, которая задается кривой бескупонной доходности (КБД) Московской Биржи, рассчитываемая на ежедневной основе для облигаций федерального займа с постоянной купонной доходностью. Даты выплат по облигации ( $p$ ) известны, при помощи параметров КБД<sup>6</sup> можно рассчитать коэффициенты дисконтирования  $DF_{i,p}$  за период  $(p-i)$ . Приведенная рыночная стоимость облигации в день  $i$  ( $MP_i$ ) равняется сумме дисконтированных будущих выплат:

$$MP_i = -N_i * 2.5 * \frac{i-t}{365} + \sum_m \frac{2.5 * N_m * D_m}{365} * DF_{i,m} + N_{end} * DF_{i,end}. \quad (7)$$

Номинал облигации в день  $p$  равняется  $1000 * I_p$ :

$$MP_i = 1000 * (-I_i * 2.5 * \frac{i-t}{365} + \sum_m \frac{2.5 * I_m * D_m}{365} * DF_{i,m} + I_{end} * DF_{i,end}). \quad (8)$$

Параметры индексаций  $I_i$  зависят от базового индекса инфляции  $Ref\_CPI_{M(i)}$  с лагом в 3 месяца (формулы 2–3). В связи с этим индекс  $Ref\_CPI_{M(i)}$  для будущих периодов строится исходя из следующих принципов.

Параметры индексации  $I$ , которые происходят в расчетном месяце даты  $i$ , а также в следующие два месяца, рассчитываются с использованием известных в момент  $i$  данных о фактической инфляции.

Дальнейшая индексация вплоть до погашения облигации ОФЗ 52001 (с ближайшей датой погашения) будет происходить на темп прироста цен, который соответствует стабильной месячной инфляции с исключением сезонности ( $CPI_{sa}^1$ ).

Индексация между датами погашения выпусков ОФЗ 52001 и 52002 будет происходить на темп прироста цен, который соответствует другому стабильному уровню месячной инфляции с исключением сезонности ( $CPI_{sa}^2$ ).

Индексация между датами погашения выпусков ОФЗ 52002 и 52003 будет происходить на темп прироста цен, который соответствует другому стабильному уровню месячной инфляции с исключением сезонности ( $CPI_{sa}^3$ ).

<sup>6</sup> Публикуется [на сайте Московской Биржи](#).

$$Ref\_CPI_m = \begin{cases} Ref\_CPI_{m-1} * CPI_m^{nsa}, m \text{ до даты } M(i) - 1 \\ Ref\_CPI_{m-1} * CPI_{sa}^1 * Sf_m, m \text{ от } M(i) \text{ до } 05.2023 \\ Ref\_CPI_{m-1} * CPI_{sa}^2 * Sf_m, m \text{ от } 06.2023 \text{ до } 11.2027 \\ Ref\_CPI_{m-1} * CPI_{sa}^3 * Sf_m, m \text{ от } 12.2027 \text{ до } 04.2030 \end{cases}, \quad (9)$$

где  $Sf_m$  – значение сезонного фактора в месяце  $m$ . Оценка сезонного фактора для каждого месяца проводится в соответствии с методикой сезонной корректировки, опубликованной на сайте Банка России.  $CPI_m^{nsa}$  – фактическая известная инфляция.

В системе из трех уравнений (по одному уравнению (8) для каждого выпуска облигаций), с учетом уравнения (9), есть три неизвестных ( $CPI_{sa}^1$ ,  $CPI_{sa}^2$  и  $CPI_{sa}^3$ ), которые могут быть определены единственным образом. Эти три оцениваемых темпа роста потребительских цен рассматриваются как оценки вмененной инфляции на соответствующих временных интервалах. Таким образом, оценивается средний месячный прирост цен (breakeven inflation SA), при котором текущая рыночная стоимость облигаций, индексируемых на инфляцию, равняется приведенной стоимости их денежных потоков при сложившейся кривой номинальной доходности.

При анализе вмененной инфляции в рамках данного подхода необходимо учитывать, что в общем случае разница между номинальной и реальной доходностью складывается из трех основных компонент: ожидаемой инфляции, инфляционного риска, премии за ликвидность.

При покупке облигаций, индексируемых на инфляцию, инвестор приобретает страховку от неожиданного роста инфляции. В периоды более высокой волатильности инфляции инвесторы, как правило, готовы платить большую премию за риск.

Ликвидность и предпочтения основных групп инвесторов также существенно влияют на оценки вмененной инфляции. На текущий момент ликвидность ОФЗ-ПД существенно выше, чем ликвидность ОФЗ-ИН. Эта разница обусловлена прежде всего различной инвесторской базой. Основными держателями ОФЗ-ИН выступают институциональные инвесторы, не склонные к активной торговле. Сосредоточение более активных инвесторов в ОФЗ-ПД приводит к тому, что доходность этих облигаций меняется быстрее, чем ОФЗ-ИН, что потенциально может способствовать завышению вмененной инфляции в периоды резкого роста доходности и занижению в периоды снижения.

## 4. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На рисунке представлены результаты оценки вмененной инфляции, заложенной в ОФЗ-ИН:

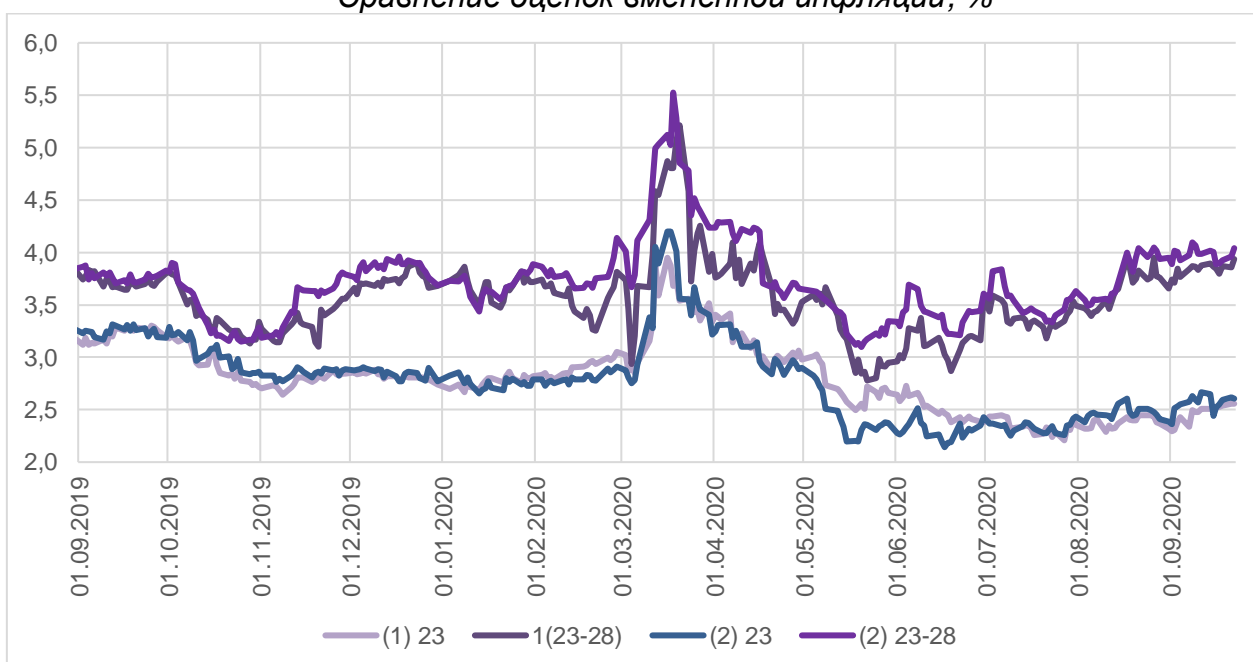
1. Стандартный подход, описанный в работе Vicente, Graminho (2015), при котором вмененная инфляция оценивается как разность между доходностью ОФЗ-ИН и ОФЗ с постоянной доходностью, имеющих аналогичный период обращения.
2. Подход, описанный в данной методике, оценивающий разность между доходностью ОФЗ-ИН и реальных безрисковых активов. Оценка с учетом сезонности инфляции и лага индексации.

В связи с тем что выпуски ОФЗ-ИН имеют разные сроки обращения, различаются инфляционные ожидания, которые закладываются в их стоимость. На рисунке представлены оценки вмененной инфляции с текущего момента до 2023 г. и в интервале 2023–2028 годов.

Оценки, полученные в результате подхода 2, отличаются меньшей волатильностью. Это связано с двумя факторами. Во-первых, используемая в текущей методике кривая доходности менее волатильна, чем доходности отдельных облигаций. Во-вторых, предлагаемая методика исключает из расчета инфляцию в последние два месяца, волатильность которой может переноситься в оценку вмененной инфляции.

Подходы 1 и 2 дают схожие по динамике, но различающиеся по уровню результаты при оценке вмененной инфляции. Таким образом, предлагаемая методика не пересматривает кардинально, а лишь уточняет оценки, получаемые методом 1, с учетом сезонности инфляции и лага в индексации облигаций.

Сравнение оценок вмененной инфляции, %



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Adeney R., Arsov I., Evans R. Inflation Expectations in Advanced Economies. Reserve Bank of Australia. 2017. March Quarter.
- Araujo G., Vicente J. Estimation of implied short-term inflation // Brazilian Review of Finance. 2017. Vol. 15. No. 2, June. Pp. 227–250.
- Bernanke B. What policymakers can learn from asset prices, Speech before the Investment Analyst Society of Chicago. 2004. April 15.
- Böninghausen B., Kidd G., Vincent-Humphreys R. Interpreting recent developments in market-based indicators of longer-term inflation expectations // ECB Economic Bulletin. 2018. No. 6.
- Canty P. Seasonally Adjusted Prices for Inflation-Linked Bonds // Risk Magazine. 2009, January.
- Christensen J. Do Adjustment Lags Matter for Inflation-Indexed Bonds? FRBSF Economic Letter, Federal Reserve Bank of San Francisco. 2018.
- Ejsing J., Garcia J. A., Werner T. The Term Structure of Euro Area Break-Even Inflation Rates: The Impact of Seasonality. ECB Working Paper. 2007. No. 830.
- Freitas Val F., Araujo, G. Breakeven Inflation Rate Estimation: an alternative approach considering indexation lag and seasonality. Brazilian Central Bank. Working Paper Series. 2019. No. 493.
- Kose M.A., Matsuoka H., Panizza U., Vorisek D. Inflation Expectations: Review and Evidence. World Bank. Policy Research Working Paper. 2019. No. 8785.
- Nelson C.R., Siegel A.F. Parsimonious modelling of yield curves // Journal of Business. 1987.
- Scholtes C. On market-based measures of inflation expectations. Bank of England. Quarterly Bulletin. 2002. Q1.
- Söderlind P. Inflation risk premia and survey evidence on macroeconomic uncertainty // International Journal of Central Banking. 2011. Vol. 7. No. 2. Pp. 113–133.
- Speck C. Inflation anchoring in the euro area. Deutsche Bundesbank. Discussion Paper. 2016. No. 4.
- Stein R. The effect of seasonality in the CPI on inflation expectations. Research Department, Bank of Israel. Discussion Paper. 2012. No. 6.
- Vicente J., F. Graminho. Decompondo a inflação implícita // Revista Brasileira de Economia. 2015. Vol. 69. No. 2. Pp. 263–284.
- Сапова А.К., Поршаков А.С., Андреев А.В., Шатило Е.Ю. Особенности сезонной корректировки индекса потребительских цен // Вопросы статистики. 2018. № 25 (5). С. 42–54.