



Банк России

МЕТОДИКА СЕЗОННОЙ  
КОРРЕКТИРОВКИ  
ИНДЕКСА  
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН  
БАНКА РОССИИ

Андреев Андрей  
Сапова Арина  
Шатило Евгения

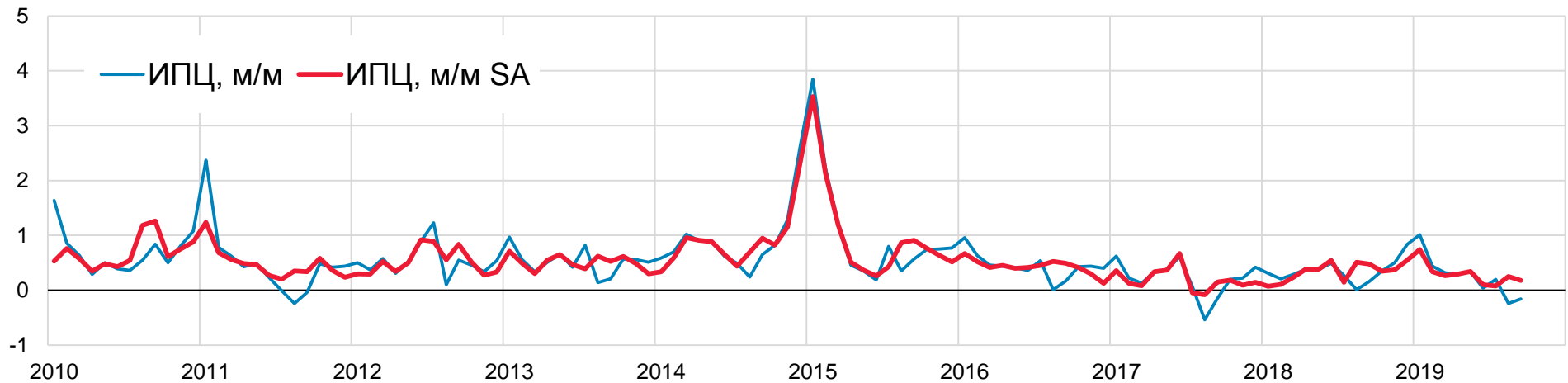
19 ноября 2019 г.





## Цель сезонной корректировки

- выявление и нивелирование влияния сезонного фактора, подразумевающее очистку исходного экономического временного ряда от систематических (но не всегда регулярных) внутригодовых колебаний, обусловленных сменой времен года (погодных условий, длины светового дня, температуры), ритмичностью производственных процессов, периодами массовых отпусков и т.д.





## Требования к сезонной корректировке

1

- Интерпретируемая сезонность

2

- Устойчивый результат

3

- Получение своевременной оценки



## Основные этапы

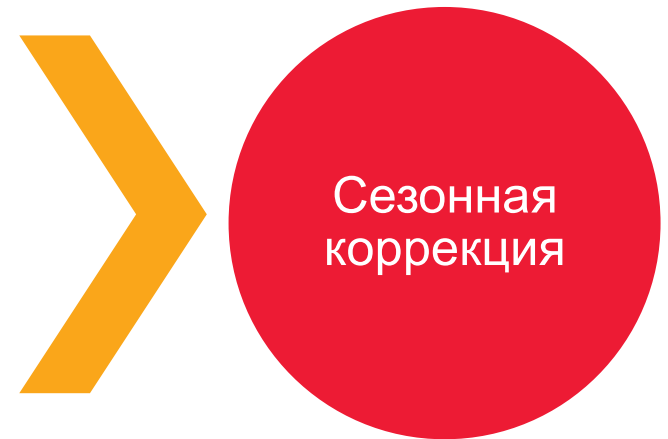
Этап 1



Этап 2

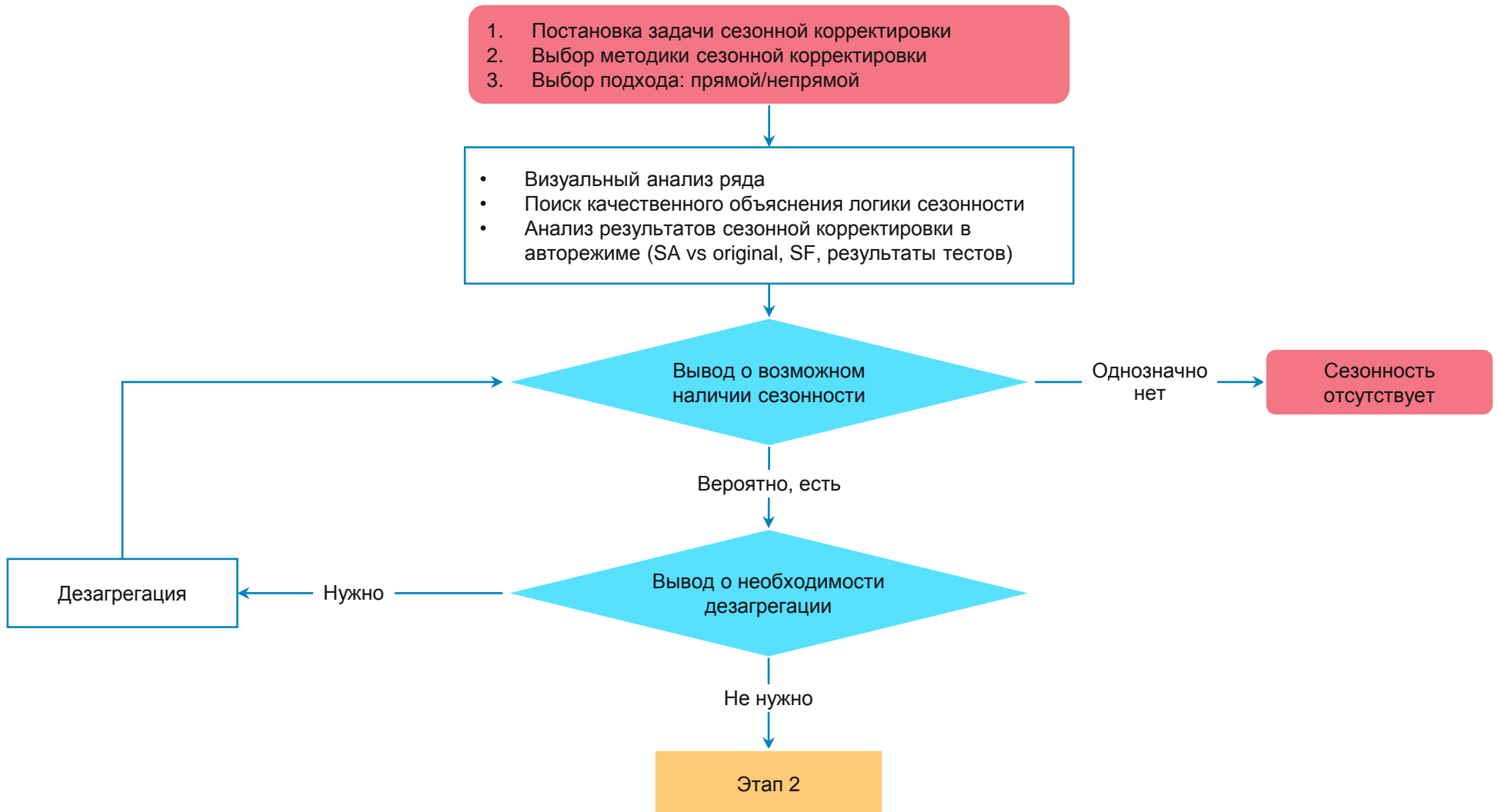
Предварительная  
обработка  
временного ряда

Этап 3





# Этап 1. Решение идеологических вопросов





# Пример сезонной корректировки ИПЦ одежды и белья: этап 1

## Визуальный анализ

Ежегодно ускорение темпов прироста цен происходит весной и осенью, а замедление – летом и зимой.

## Экономическое обоснование

Зимой и летом магазины устраивают сезонные распродажи, а весной и осенью на полки поступают новые коллекции по «полной» цене.

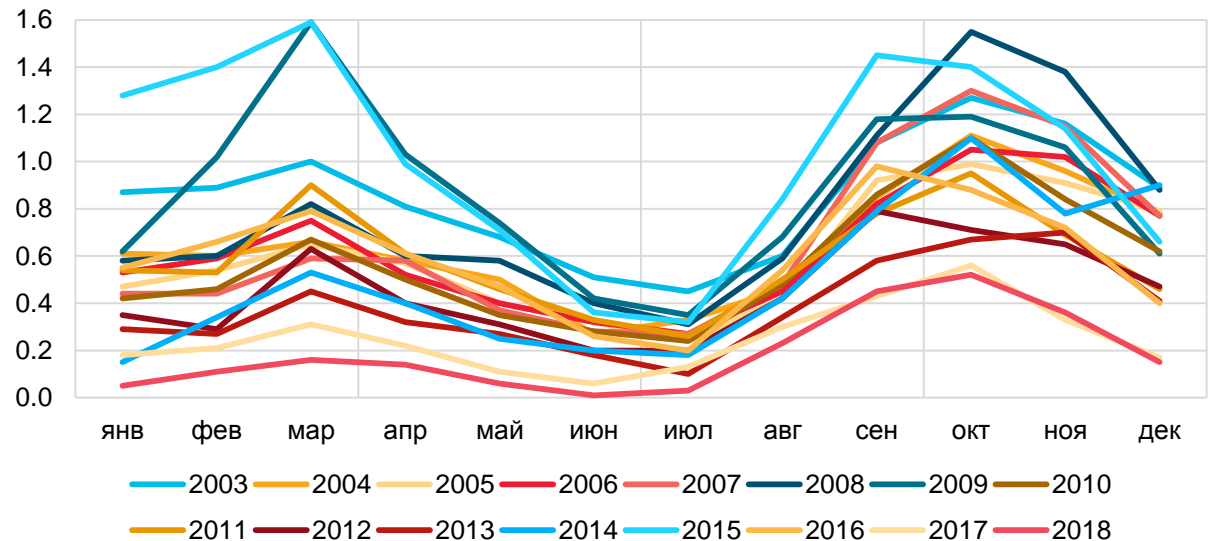
## Анализ сезонной корректировки в авторежиме

Присутствует устойчивая сезонная волна (нижний рисунок).

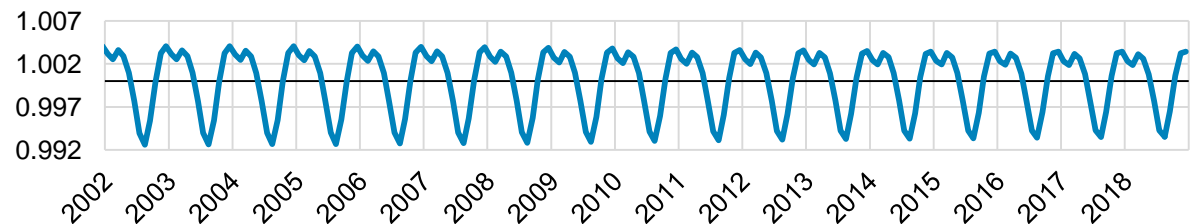
## Необходимость дальнейшей дезагрегации

Нецелесообразно, поскольку текущее качество сезонного фактора соответствует критериям стабильности и экономической обоснованности.

Прирост цен на одежду и белье по годам, в % к предыдущему месяцу

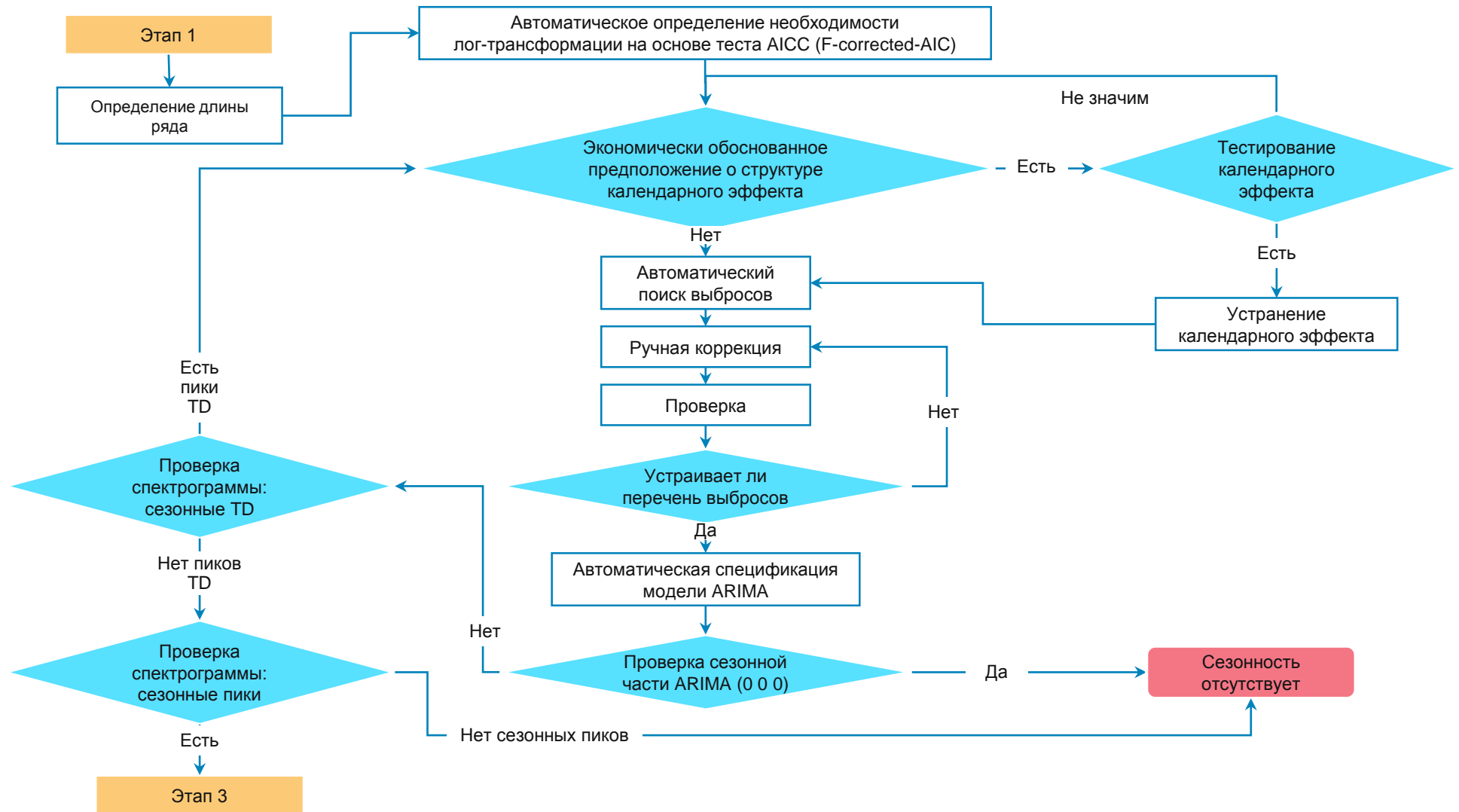


Сезонный фактор





## Этап 2. Предварительная обработка временного ряда





# Пример сезонной корректировки ИПЦ одежды и белья: этап 2

## Длина ряда

Нет причин сокращать выборку. Используем полный диапазон имеющихся данных (начиная с 2002 года).

## Необходимость лог-трансформации

Ввиду того, что для сезонной корректировки используется индекс в базисной форме, его тренд имеет экспоненциальную форму. Соответственно, необходимо логарифмировать ряд перед дальнейшей обработкой. Тесты подтверждают это.

Likelihood statistics for model fit to untransformed series.

Likelihood Statistics	
Number of observations (nobs)	205
Effective number of observations (nefobs)	192
Number of parameters estimated (np)	3
Log likelihood (L)	-118.1804
AIC	242.3608
AICC (F-corrected-AIC)	242.4885
Hannan Quinn	246.3187
BIC	252.1333

Likelihood statistics for model fit to log transformed series.

Likelihood Statistics	
Number of observations (nobs)	205
Effective number of observations (nefobs)	192
Number of parameters estimated (np)	3
Log likelihood	937.8595
Transformation Adjustment	-1028.0526
Adjusted Log likelihood (L)	-90.1931
AIC	186.3862
AICC (F-corrected-AIC)	186.5138
Hannan Quinn	190.3441
BIC	196.1587

\*\*\*\*\* AICC (with aicdiff=-2.00) prefers log transformation \*\*\*\*\*

## Календарный фактор

Экономического смысла зависимости цен от календарных факторов нет.

## Выбросы

Поиск выбросов в авторежиме:

Regression Model			
Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value
Automatically Identified Outliers			
LS2009.Mar	0.0033	0.00077	4.29

Визуально можно выделить три периода аномально быстрого роста цен: февраль–апрель 2009 года, декабрь 2014 года – март 2015 года. Предположительно, они связаны со значительным пересмотром цен поставщиками и ритейлерами на фоне масштабного обесценения рубля (эффект переноса).

Все указанные выбросы считаются значимыми (значения t-value > 2):

Regression Model			
Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value
LS2009.Feb	0.0033	0.00081	4.03
LS2009.Mar	0.0066	0.00093	7.05
LS2009.Apr	0.0025	0.00081	3.06
LS2014.Dec	0.0035	0.00084	4.21
LS2015.Jan	0.0078	0.00102	7.68
LS2015.Feb	0.0067	0.00102	6.53
LS2015.Mar	0.0056	0.00084	6.73





# Пример сезонной корректировки ИПЦ одежды и белья: этап 2

## ARIMA модель

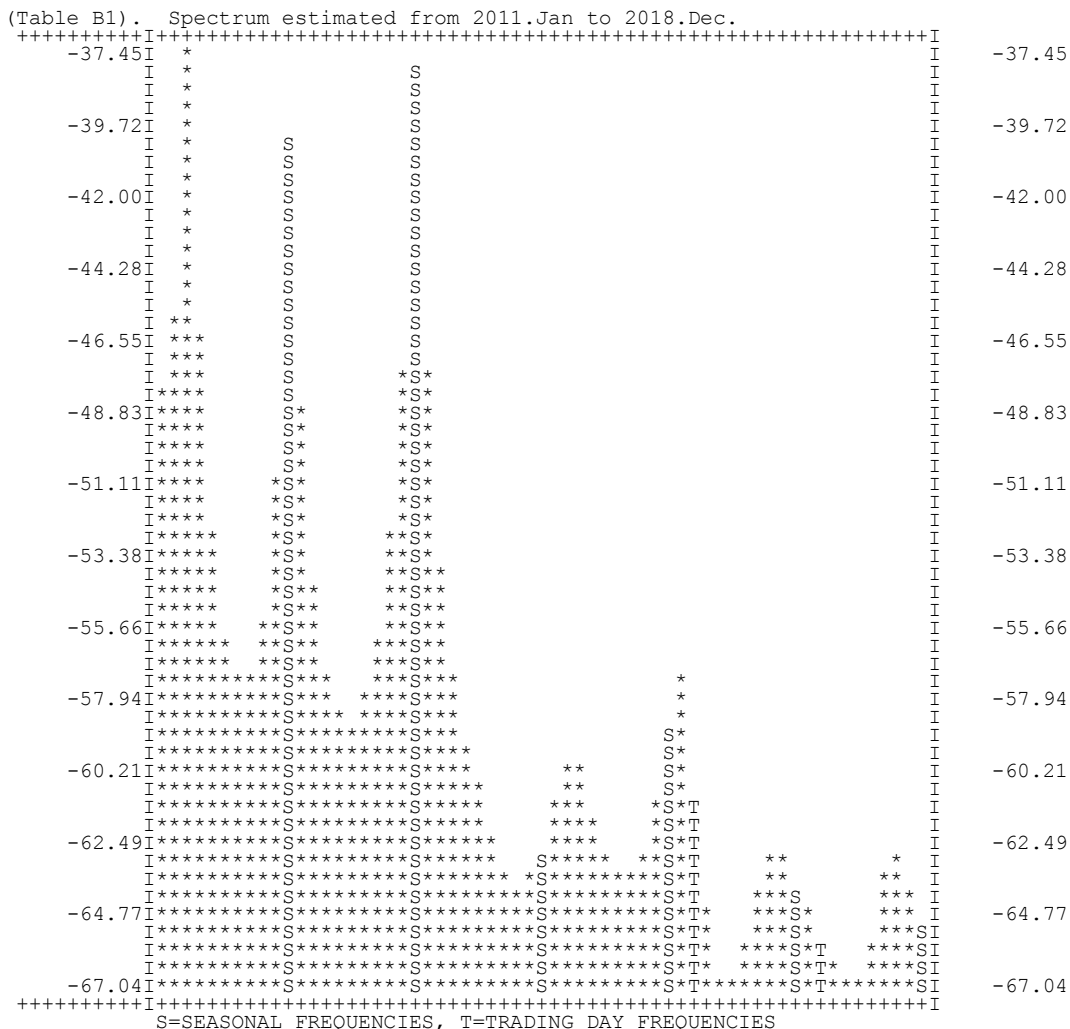
(1 1 2)(0 1 2)

## Проверка сезонной части модели ARIMA

Сезонная часть не равна (0 0 0)

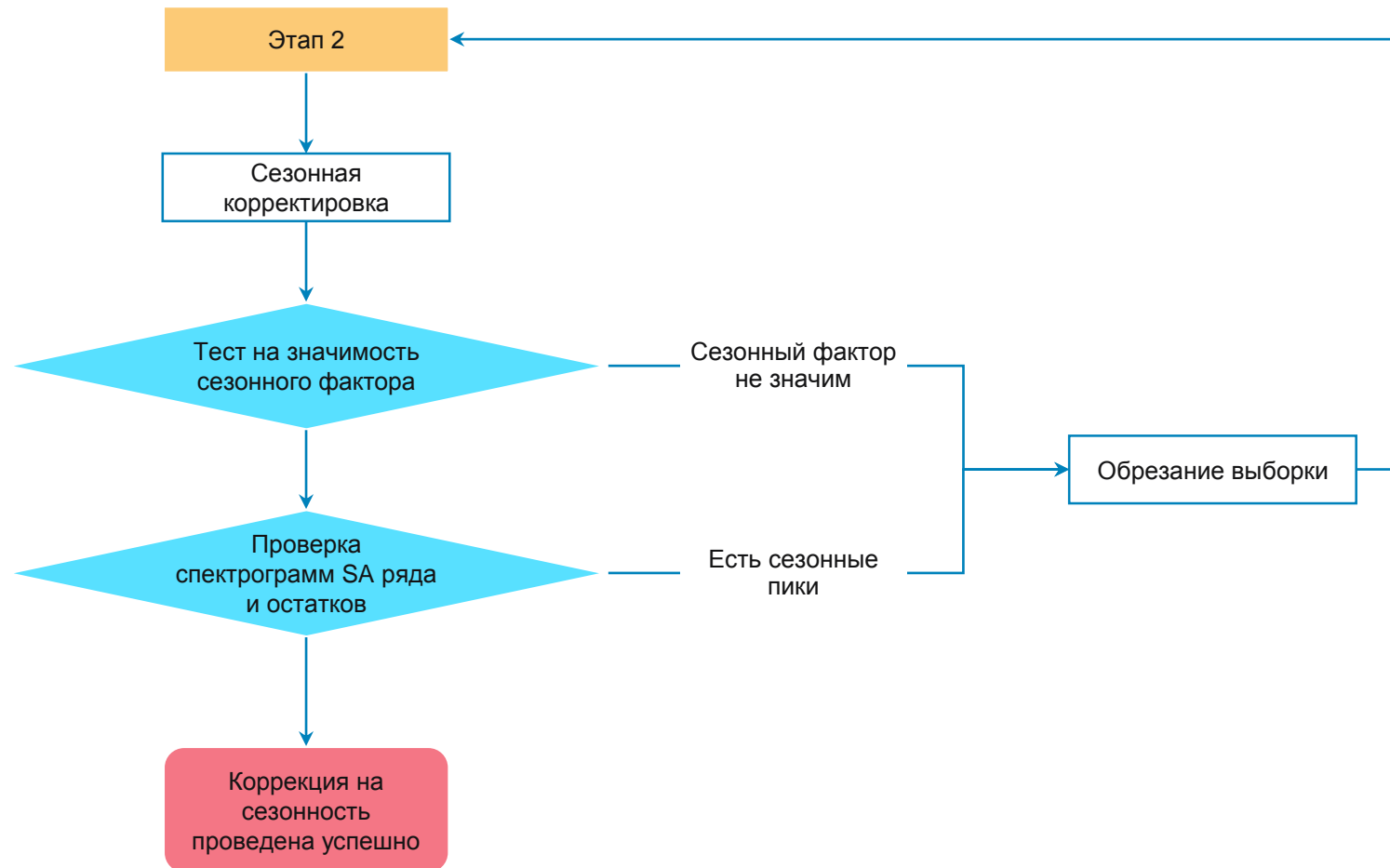
## Контроль качества препроцессинга: спектральный анализ

Наличие сезонности подтверждается спектральным графиком, вершины которого соответствуют сезонным частотам (столбцы, обозначенные буквой «S»). Влияние календарного фактора (столбец, обозначенный буквой «Т») не значимо.



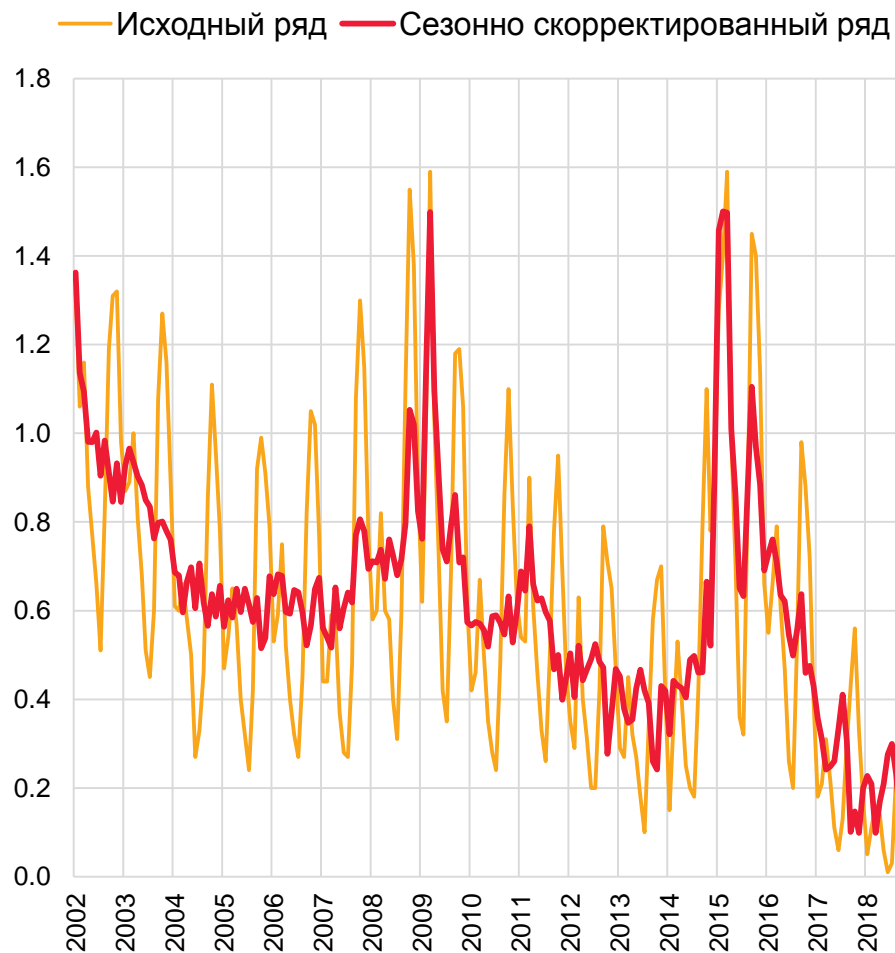
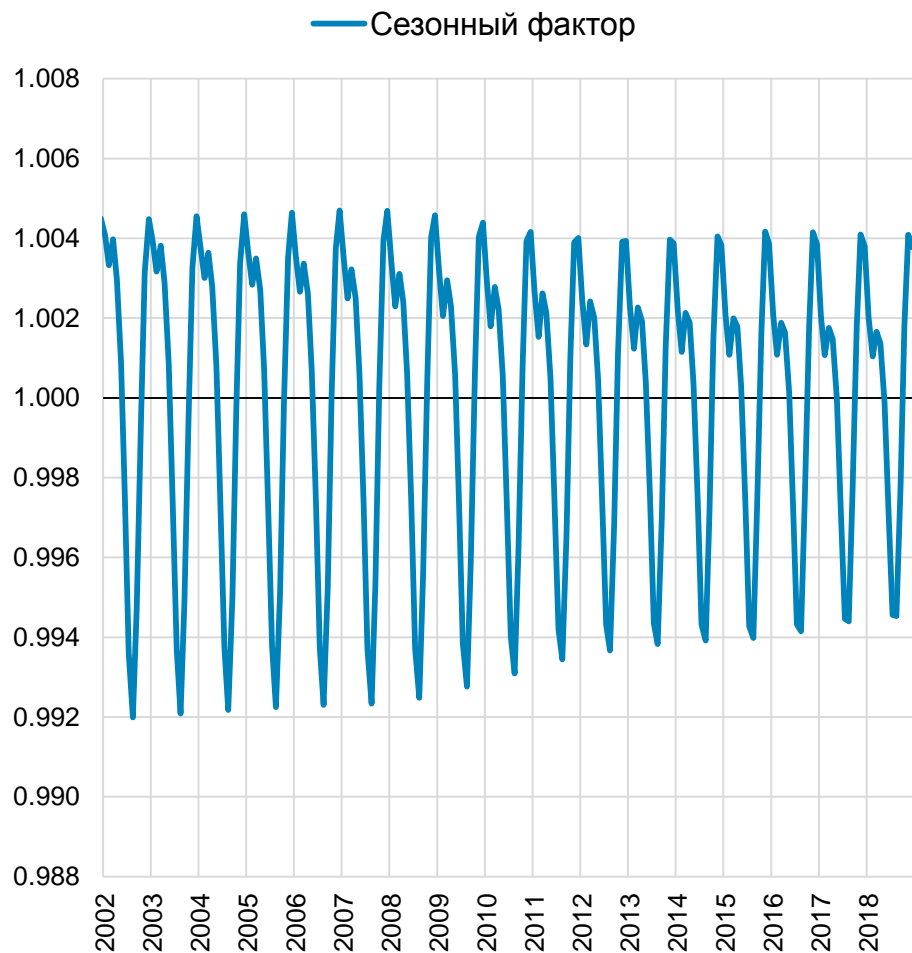


## Этап 3. Сезонная корректировка





## Пример сезонной корректировки ИПЦ одежды и белья: этап 3





# Пример сезонной корректировки ИПЦ одежды и белья: этап 3

## Тестирование качества сезонности

Согласно результатам сформированного программой отчета, сезонный фактор значим

Отсутствие остаточной сезонности подтверждается тестами

### SIGNIFICANCE OF SEASONALITY

Significance of seasonality is assessed using the variances of the total estimation error, which includes the error in the preliminary estimator (the revision error) and the error in the final estimator. Because the S.E. of the seasonal component estimator varies (it reaches a minimum for historical estimation and a maximum for the most distant forecast), the significance of seasonality will be different for different periods. An extreme example would be a series showing significant seasonality for historical estimates, that is poorly captured concurrently, and useless for forecasting.

SEASONAL COMPONENT	NUMBER OF PERIODS IN A YEAR THAT HAVE SIGNIFICANT SEASONALITY	
	90%	95%
HISTORICAL ESTIMATOR	11	11
PRELIMINARY ESTIMATOR FOR LAST YEAR	11	10
FORECAST FOR NEXT YEAR	11	11

For the present series :

**FINAL OR HISTORICAL ESTIMATION SHOWS CLEARLY SIGNIFICANT SEASONALITY IN THE SERIES.**

CONCURRENT AND PRELIMINARY ESTIMATION SHOW CLEARLY SIGNIFICANT SEASONALITY FOR RECENT PERIODS (LAST YEAR).

ONE-YEAR AHEAD FORECAST FUNCTION CONTAINS CLEARLY SIGNIFICANT SEASONALITY.

### Overall test for residual seasonality

Autocorrelation function evidence : NO  
 Non-parametric evidence : NO  
 Spectral evidence : NO

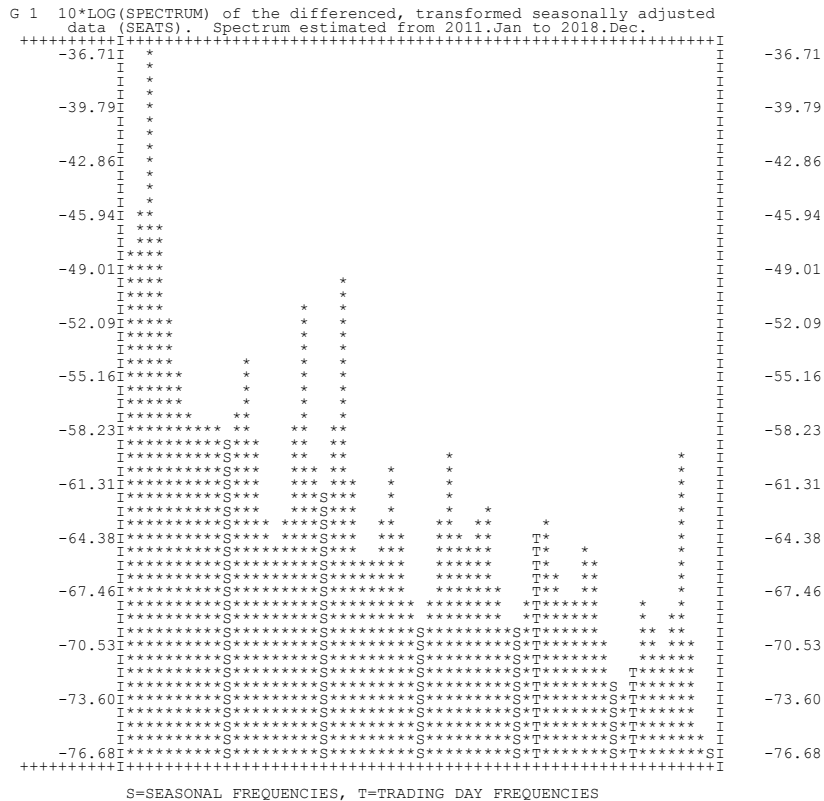
**No residual seasonality detected in seasonally adjusted series**



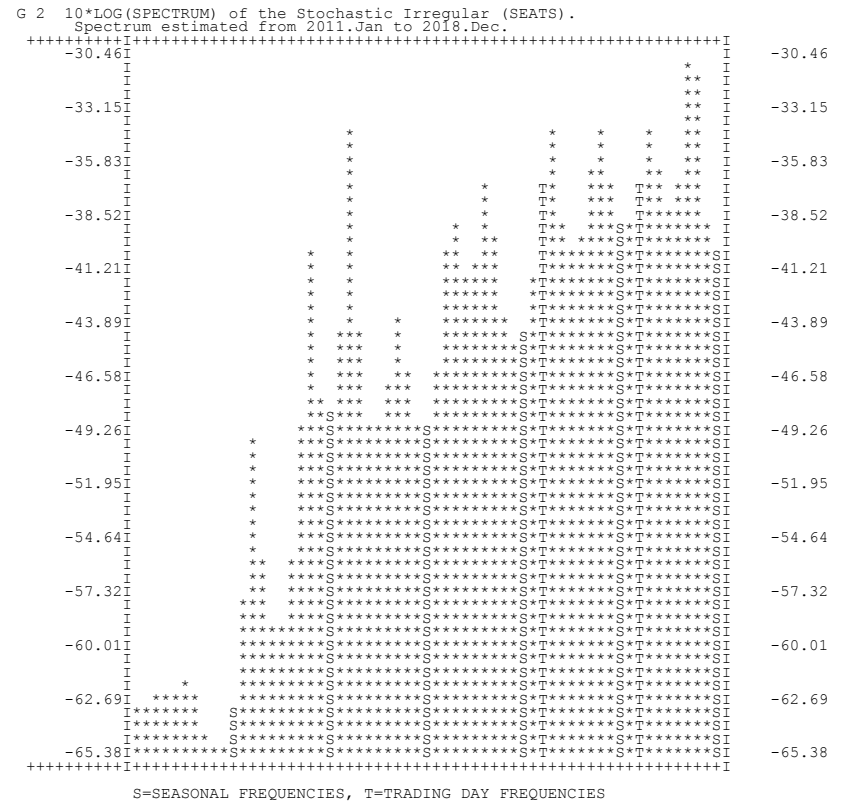
# Пример сезонной корректировки ИПЦ одежды и белья: этап 3

## Контроль качества: спектральный анализ

Периодограмма сезонно скорректированного ряда:  
нет сезонных пиков



Периодограмма ряда остатков:  
нет сезонных пиков

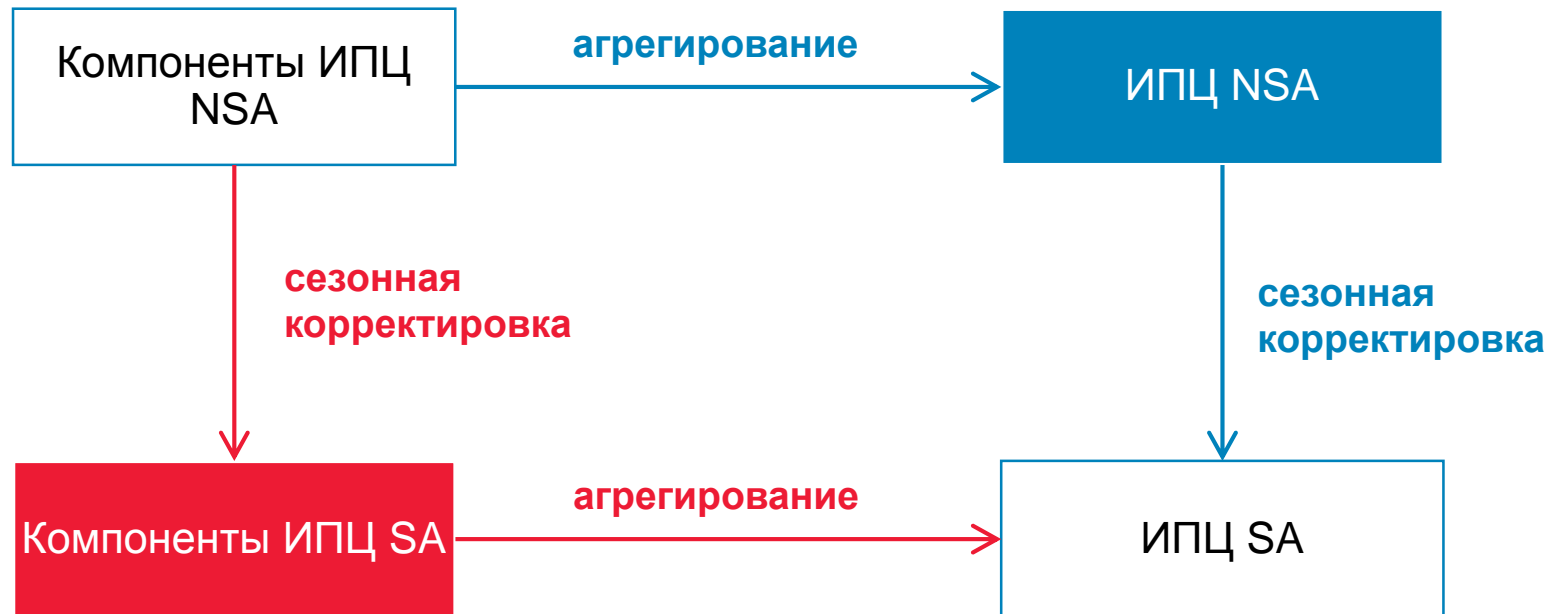




## АЛГОРИТМ СЕЗОННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ



## Прямой и непрямой подходы к оценке сезонности





## Прямой и непрямой подходы к оценке сезонности

### Прямой

- Низкие издержки
- Меньшая вероятность сезонности в остатках или сезонно скорректированном ряду
- Меньшая дисперсия случайной компоненты, что повышает качество итогового ряда
- Отсутствие необходимости в весах отдельных компонент

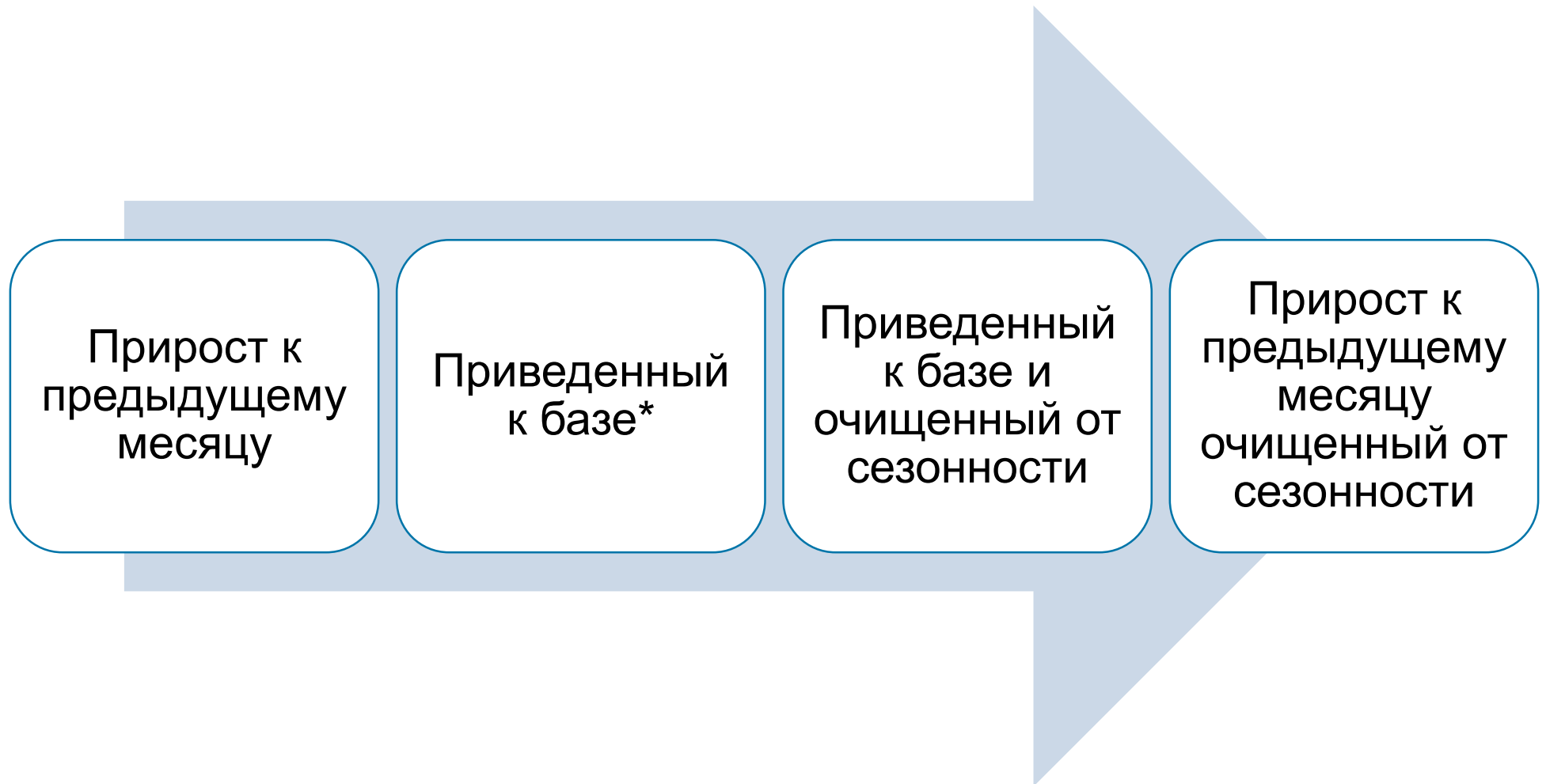
### Непрямой

- Возможность обнаружить изменения в сезонности
- Более качественная интерпретация сезонности и календарного эффекта во всех компонентах
- Возможность построения аналитических показателей
- Взаимная согласованность системы индексов
- Более высокое качество содержательного анализа





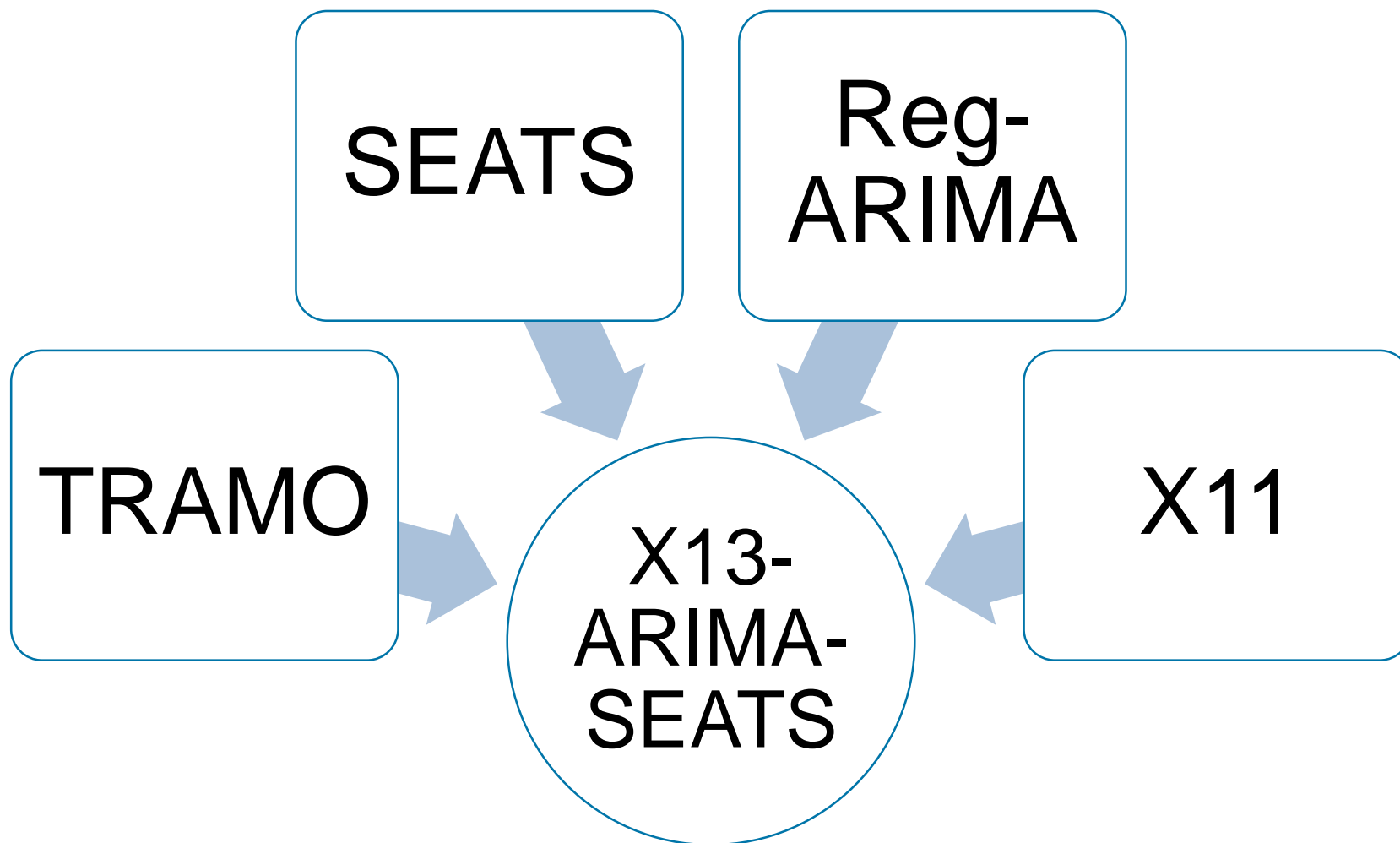
## Трансформация индекса цен для оценки сезонности



\*База – месяц, предшествующий началу публикации данных

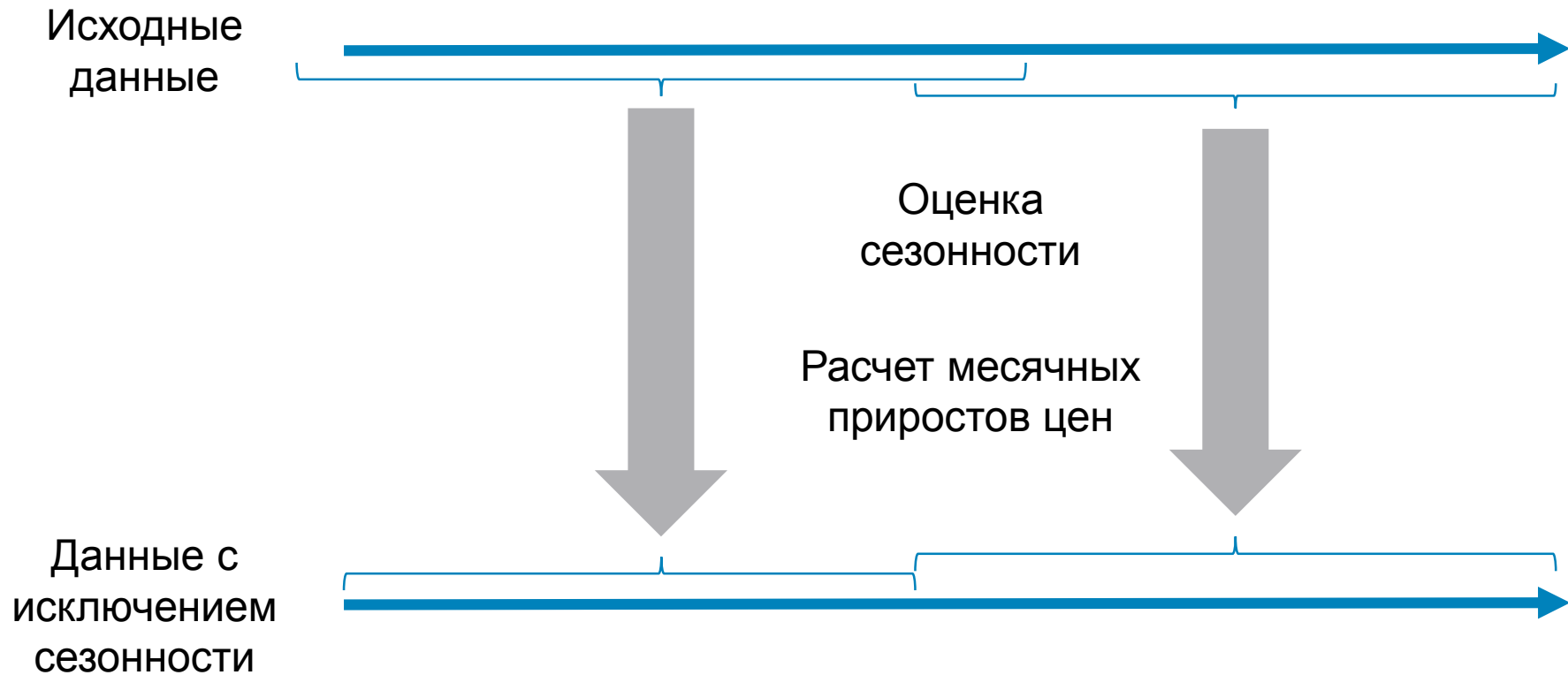


## Алгоритм





## Объединение выборок





## Сезонная корректировка регулируемых тарифов (1)

К регулируемым тарифам относятся:

- жилищно-коммунальные услуги
- услуги железнодорожного пассажирского транспорта

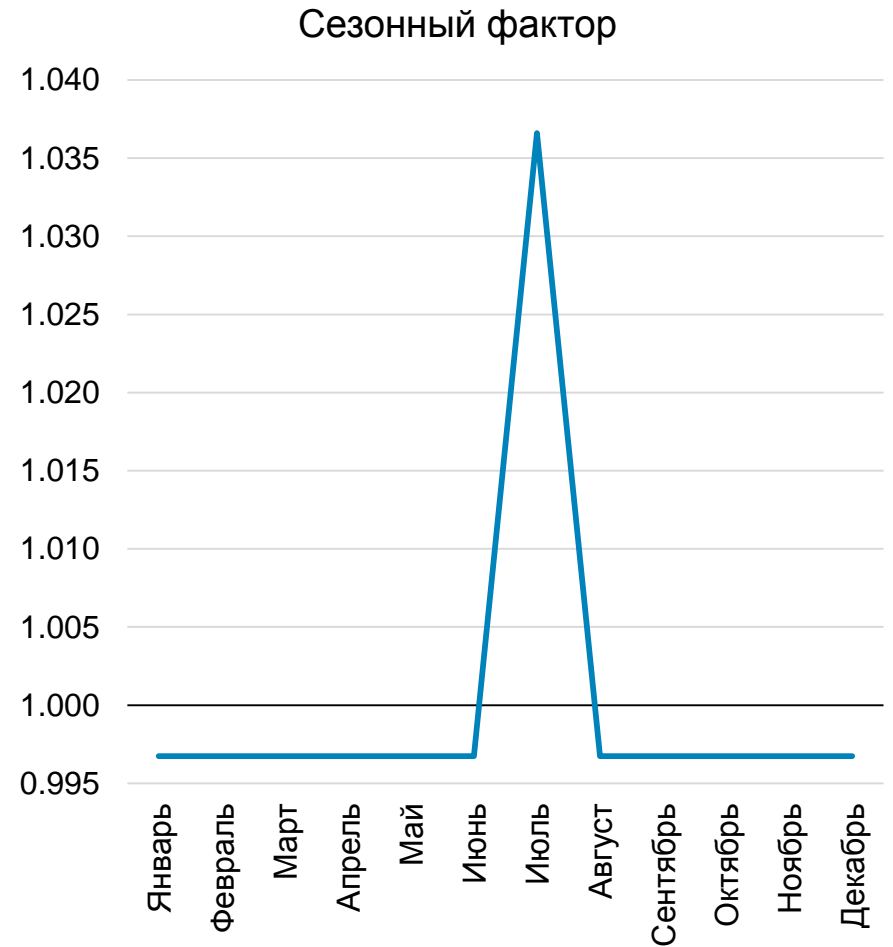
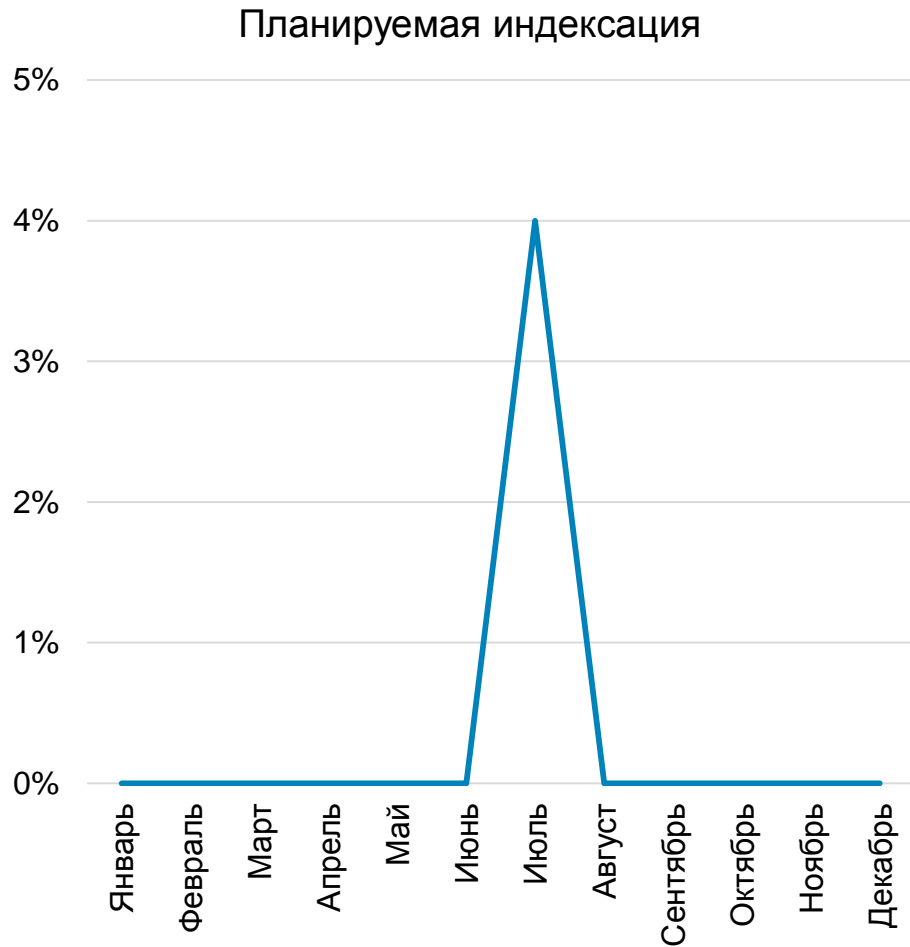
Сезонность регулируемых тарифов в основном носит детерминированный характер (а не случайный).

Информация о размере и периоде индексации известна до 2024 года (данные Минэкономразвития).

	2020	2021	2022	2023	2024
Совокупный платеж граждан за коммунальные услуги - размеры индексации	июль 4,0%	июль 4,0%	июль 4,0%	июль 4,0%	июль 4,0%
Пассажирские перевозки железнодорожным транспортом в регулируемом секторе - индексация тарифов	январь 3,5%	январь 3,7%	январь 3,6%	январь 3,8%	январь 3,9%

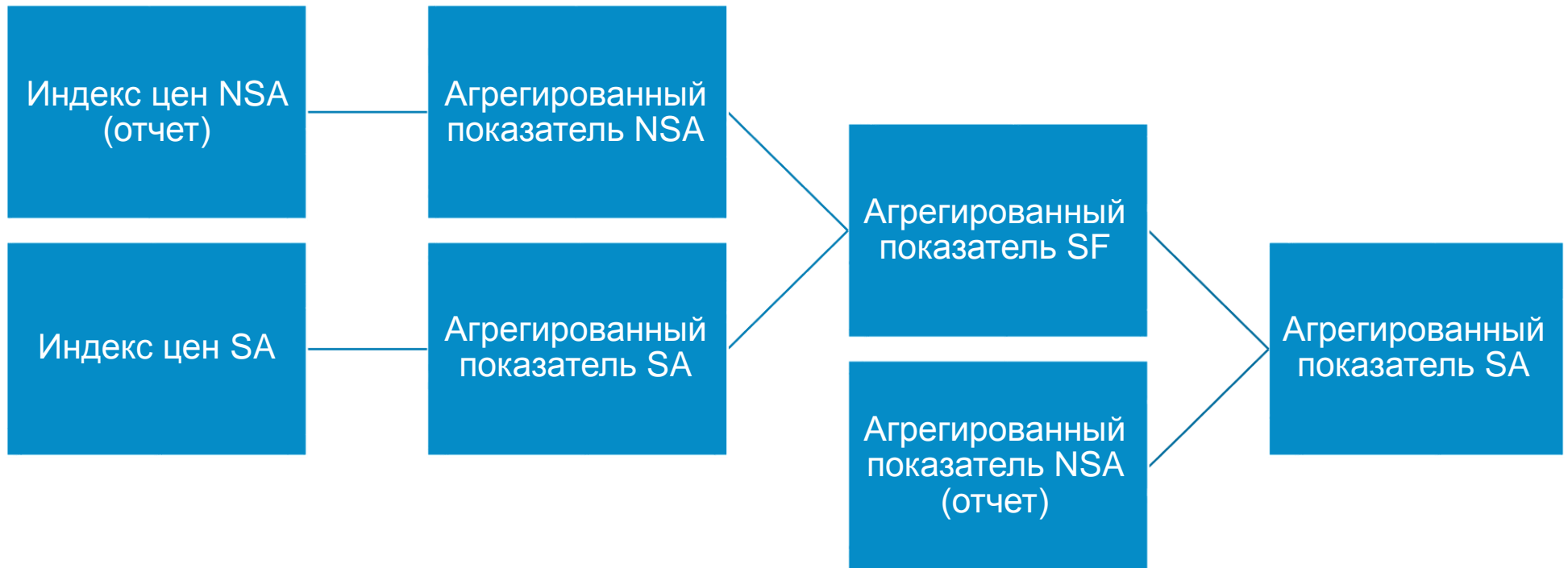


## Сезонная корректировка регулируемых тарифов (2)





## Агрегирование





Банк России

Методика сезонной корректировки индекса потребительских цен Банка России

ПРИЛОЖЕНИЕ



## Основные параметры сезонной корректировки ИПЦ в Банке России

Подход к сезонной корректировке	Непрямой (покомпонентный) подход
Метод сезонной корректировки	X13-ARIMA-SEATS
Данные	51 компонента ИПЦ, при процедуре сезонной корректировки используются базисные индексы, построенные на основе темпов роста цен «месяц к предыдущему месяцу», начало ряда для каждой компоненты определяется индивидуально (самый ранний период – январь 2002 года) Структура потребительских расходов населения, применяемая для расчета ИПЦ
Выбросы	Тип учитываемых выбросов: LS, AO. Фиксированный список выбросов до 2018 года, далее поиск выбросов осуществляется в авторежиме
Трансформация	LOG (мультипликативная сезонность)
ARIMA-модель	Определена для каждого ряда в авторежиме при заранее заданном списке выбросов и длине ряда, зафиксирована для минимизации пересмотров оценок сезонной корректировки





## Литература

1. Сапова А.К., Поршаков А.С., Андреев А.В., Шатило Е.Ю. Обзор методологических особенностей сезонной корректировки индекса потребительских цен в Банке России // Серия докладов об экономических исследованиях в Банке России. 2018. Июнь. № 33. <http://www.cbr.ru/content/document/file/44277/wp33.pdf>
2. Handbook on Seasonal Adjustment. 2018 edition / Eurostat. 2018. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/8939616/KS-GQ-18-001-EN-N.pdf>
3. Бессонов В.А. Проблемы анализа российской макроэкономической динамики переходного периода / В.А. Бессонов. М.: ИЭПП, 2005.
4. 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.
5. Бессонов В.А., Петроневич А.В. Сезонная корректировка как источник ложных сигналов // Экономический журнал ВШЭ. 2013. № 4.
6. Statistical Research Division. X13-ARIMA-SEATS Reference Manual / U.S. Census Bureau. 2017. <https://www.census.gov/ts/x13as/docX13AS.pdf>



## Спецификации сезонной корректировки ИПЦ (1)

### Продовольственные товары

Наименование ряда	Рыба живая и охлажденная	Масло сливочное	Молоко и молочная продукция	Сыр	Яйца	Сахар	Фруктоовощная продукция, включая картофель	Прочие продовольственные товары
Выборка	2008.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2008.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2005.12 – н.в.	2011.12 – н.в.
Трансформация	log	log	log	log	log	log	log	log
Выбросы	LS2012.Apr LS2013.Feb LS2013.Dec LS2014.Jan LS2015.Jan LS2016.Jan LS2016.Feb LS2016.May LS2016.Jul LS2017.Apr LS2017.Jul LS2017.Nov	LS2002.Nov LS2002.Dec LS2003.Jan LS2007.Aug LS2007.Sep LS2007.Oct LS2007.Nov LS2010.Aug LS2010.Sep LS2015.Jan LS2016.Oct LS2016.Nov LS2016.Dec	LS2010.Aug LS2010.Sep LS2013.Sep LS2015.Feb LS2016.Oct	LS2007.Sep LS2007.Oct LS2007.Nov LS2008.Apr LS2008.May LS2008.Jun LS2009.Dec LS2015.Jan	LS2007.Jul LS2007.Oct LS2010.Sep LS2014.Jul LS2018.Dec	LS2006.Feb LS2009.Sep LS2014.Nov LS2014.Dec LS2015.Jan	LS2010.Aug LS2010.Sep LS2015.Jan LS2017.Jun	LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2015.Apr
Модель ARIMA	(1 1 0)(1 0 0)	(3 1 1)(0 1 1)	(1 2 2)(0 1 1)	(2 1 0)(0 1 1)	(0 1 2)(0 1 1)	(1 1 0)(0 1 1)	(2 1 0)(0 1 1)	(1 1 0)(0 1 1)



## Спецификации сезонной корректировки ИПЦ (2)

### Непродовольственные товары

Наименование ряда	Одежда и белье	Меха и меховые изделия (1)	Меха и меховые изделия (2)	Трикотажные изделия	Обувь кожаная, текстильная и комбинированная	Парфюмерно-косметические товары	Галантерея	Мебель
Выборка	2001.12 – н.в.	2001.12 – 2015.12	2015.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2001.12 – н.в.
Трансформация	Log	log	log	log	log	log	log	
Выбросы	LS2009.Feb LS2009.Mar LS2009.Apr LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2019.Jan	LS2011.Nov LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb	-	LS2009.Feb LS2009.Mar LS2009.Apr LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar	LS2009.Mar LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2015.Apr	LS2009.Feb LS2009.Mar LS2009.Apr LS2009.May LS2009.Jun LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2015.Apr LS2015.May LS2018.Sep LS2019.Jan	LS2009.Feb LS2009.Mar LS2009.Apr LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2019.Jan	LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2019.Jan
Модель ARIMA	(1 1 2)(0 1 2)	(1 1 0)(0 1 1)	(0 1 0)(0 1 1)	(3 1 1)(0 1 1)	(2 2 1)(0 1 1)	(0 2 1)(0 1 1)	(0 2 2)(0 1 1)	(0 2 1)(0 1 1)

Наименование ряда	Электротовары и другие бытовые приборы	Печатные издания (1)	Печатные издания (2)	Прочие непродовольственные товары
Выборка	2001.12 – н.в.	2001.12 – 2009.12	2009.12 – н.в.	2005.12 – н.в.
Трансформация	log	log	log	log
Выбросы	LS2009.Feb LS2009.Mar LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2015.Sep LS2019.Jan	AO2002.Jan AO2002.Feb LS2002.Oct LS2009.Jan LS2009.Aug	LS2010.Mar LS2015.Jan LS2019.Jan LS2019.Feb	LS2009.Feb LS2009.Mar LS2009.Apr LS2009.May LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Feb LS2015.Mar LS2015.Apr LS2019.Jan
Модель ARIMA	(1 1 0)(0 1 1)	(1 1 1)(1 1 1)	(1 1 0)(0 1 1)	(3 2 1)(0 1 1)



## Спецификации сезонной корректировки ИПЦ (3)

### Услуги

Наименование ряда	Бытовые услуги	Услуги пассажирского транспорта без ж/д (1)	Услуги пассажирского транспорта без ж/д (2)	Услуги ж/д транспорта (1)	Услуги ж/д транспорта (2)	Услуги дошкольного воспитания (1)	Услуги дошкольного воспитания (2)	Услуги образования (1)
Выборка	2001.12 – н.в.	2001.12 – 2013.01	2013.01 – н.в.	2003.03 – 2013.01	2013.01 – н.в.	2001.12 – 2013.12	2013.12 – н.в.	2001.12 – 2009.02
Трансформация	log	log	log	log	log	log	log	log
Выбросы	AO2003.Feb LS2005.Feb LS2005.May LS2007.Oct LS2008.Aug LS2009.Jan LS2011.Jan LS2012.Jun LS2013.Nov LS2015.Jan	LS2004.Jan LS2004.Nov AO2004.Dec LS2009.Apr	LS2012.Jan AO2012.Jul LS2015.Feb LS2018.Jan	AO2007.Feb AO2007.Oct AO2008.Feb AO2008.Oct AO2012.Feb AO2012.Dec	AO2013.Mar AO2013.May AO2014.Apr AO2017.Feb	LS2002.Sep LS2004.Feb LS2004.Jul LS2005.Jan LS2006.Apr	LS2014.Jan LS2015.Jan LS2016.Jan LS2016.Sep	LS2002.Jan AO2002.Aug LS2004.Sep
Модель ARIMA	(1 2 1)(0 1 1)	(1 1 0)(0 1 1)	(0 1 1)(0 1 1)	(0 0 0)(0 1 1)	(0 0 0)(0 1 1)	(1 1 1)(0 1 1)	(0 1 0)(0 1 1)	(0 1 1)(0 1 1)

Наименование ряда	Услуги образования (2)	Услуги образования (3)	Услуги организаций культуры (1)	Услуги организаций культуры (2)	Услуги в сфере зарубежного туризма	Санаторно-оздоровительные услуги	Медицинские услуги (1)	Медицинские услуги (2)
Выборка	2009.02 – 2014.08	2015.01 – н.в.	2001.12 – 2015.01	2015.01 – н.в.	2001.12 – н.в.	2001.12 – н.в.	2004.01 – 2015.12	2015.12 – н.в.
Трансформация	log	log	log	log	log	log	log	log
Выбросы	LS2012.Aug LS2012.Sep	AO2015.Jan LS2015.Aug LS2017.Sep LS2018.Sep	LS2003.Oct LS2005.Mar LS2012.Dec	LS2016.Jan LS2016.May LS2017.Aug	LS2009.Jan LS2014.Dec LS2015.Jan LS2015.Apr LS2015.Aug LS2016.Jan	LS2003.Oct LS2011.Nov LS2017.Jun	LS2005.Mar LS2005.Sep LS2005.Oct AO2010.Feb AO2014.Mar LS2015.Jan	LS2016.Jan
Модель ARIMA	(1 1 0)(0 1 0)	(0 1 1)(0 1 1)	(1 1 1)(0 1 1)	(1 1 1)(1 0 0)	(3 1 1)(0 1 1)	(1 1 0)(0 1 1)	(1 1 1)(0 1 1)	(0 1 1)(0 1 1)



Банк России

Презентация подготовлена сотрудниками  
Департамента исследований и прогнозирования и  
Департамента денежно-кредитной политики Банка России:

Андреев Андрей [AndreevAV@cbr.ru](mailto:AndreevAV@cbr.ru)

Сапова Арина [ZarovaAK@cbr.ru](mailto:ZarovaAK@cbr.ru)

Шатило Евгения [ShatiloEU@cbr.ru](mailto:ShatiloEU@cbr.ru)