

# НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ИЭП им. ГАЙДАРА.РУ

## 6/16

МОДЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РФ

М.Турунцева, Е.Астафьева, М.Баева, А.Божечкова,  
А.Бузаев, Т.Киблицкая, Ю.Пономарев, А.Скроботов ..... 3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГНОЗНЫХ СВОЙСТВ МОДЕЛЕЙ  
РОССИЙСКОЙ ИНФЛЯЦИИ

Т.Горшкова, Е.Синельникова..... 34

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ  
ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССТАТА

М.Турунцева, Е.Астафьева..... 42



## АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА К СТАТЬЯМ №06'2016

**М. Турунцева, Е. Астафьева, М. Баева, А. Божечкова,  
А. Бузаев, Т. Киблицкая, Ю. Пономарев, А. Скроботов**

### Модельные расчеты краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ

В статье представлены расчеты прогнозных значений различных экономических показателей Российской Федерации во 2-м полугодии 2016 г., построенные на основе моделей временных рядов, структурных эконометрических уравнений и моделей, построенных с использованием результатов конъюнктурных опросов.

**Ключевые слова:** прогнозирование, социально-экономические показатели РФ, временные ряды.

**Т. Горшкова, Е. Синельникова**

### Сравнительный анализ прогнозных свойств моделей российской инфляции

В данной статье проведено исследование и сравнение экономико-математических моделей для прогнозирования инфляции в России на основе статистических данных. Протестированы различные одномерные и структурные модели на российских данных; на основе прогнозных свойств построенных моделей выявлена наиболее точная модель прогнозирования инфляции.

**Ключевые слова:** инфляция, прогнозирование инфляции, нейронные сети, одномерные модели, структурные модели, модели стохастической волатильности.

**Е. Астафьева, М. Турунцева**

### Оценка качества краткосрочных прогнозов индексов промышленного производства Росстата

В статье приведены результаты анализа качества прогнозов ИЭП индексов цен производителей Росстата в апреле 2009 г. – апреле 2016 г. Показано, что прогнозы всех рассматриваемых показателей обладают хорошим качеством и превосходят по качеству альтернативные методы прогнозирования.

**Ключевые слова:** прогнозирование, качество прогнозов, индексы промышленного производства.

## МОДЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РФ

М.Турунцева, зав. лабораторией, ИЭП им. Е.Т. Гайдара и РАНХиГС,  
Е.Астафьева, с.н.с., РАНХиГС,  
М.Баева, н.с., РАНХиГС,  
А.Божечкова, с.н.с., РАНХиГС,  
А.Бузаев, ст. эксперт, Банк Москвы,  
Т.Киблицкая, н.с., РАНХиГС,  
Ю.Пономарев, н.с., ИЭП им. Е.Т. Гайдара,  
А.Скроботов, н.с., РАНХиГС

В статье представлены расчеты значений различных экономических показателей Российской Федерации во 2-ом полугодии 2016 г., построенные на основе моделей временных рядов, разработанных в результате исследований, проводимых в течение последних нескольких лет в ИЭП им. Е.Т. Гайдара<sup>1</sup>. Используемый метод прогнозирования относится к группе *формальных* или *статистических* методов. Иными словами, полученные значения не являются выражением *мнения* или *экспертной оценки* исследователя, а представляют собой расчеты будущих значений конкретного экономического показателя, выполненные на основе формальных моделей временных рядов ARIMA ( $p, d, q$ ) с учетом существующего тренда и, в некоторых случаях, его значимых изменений. Представляемые прогнозы имеют инерционный характер, поскольку соответствующие модели учитывают динамику данных до момента построения прогноза и особенно сильно зависят от тенденций, характерных для временного ряда в период непосредственно предшествующий интервалу времени, для которого строится прогноз. Данные оценки будущих значений экономических показателей Российской Федерации могут быть использованы для поддержки принятия решений, касающихся экономической политики, при условии, что общие тенденции, наблюдаемые до момента, в который строится прогноз для каждого конкретного показателя, не изменятся, т.е. в будущем не произойдет серьезных шоков или изменения сложившихся долгосрочных тенденций.

Несмотря на наличие значительного объема данных, относящихся к периоду до кризиса 1998 г., анализ и построение моделей для прогнозирования производилось лишь на временном интервале после августа 1998 г. Это обусловлено результатами предыдущих исследований<sup>2</sup>, одним из основных выводов которых является то, что учет данных докризисного периода в большинстве случаев ухудшает качество прогнозов. К тому же, в данный момент представляется некорректным использование еще более коротких рядов (после кризиса 2008 г.), поскольку статистические характеристики получаемых на таком небольшом интервале времени моделей оказываются очень низкими.

Оценка моделей рассматриваемых экономических показателей проводилась по стандартным методикам анализа временных рядов. На первом шаге анализировались коррелограммы исследуемых рядов и их первых разностей с целью определения максимального количества запаздывающих значений, которые необходимо включать в спецификацию модели. Затем, исходя из результатов анализа коррелограмм, все ряды тестировались на слабую стационарность (или стационарность около тренда) при помощи теста Дики–Фуллера. В некоторых слу-

<sup>1</sup> См., например, Энтов Р.М., Дробышевский С.М., Носко В.П., Юдин А.Д. *Эконометрический анализ динамических рядов основных макроэкономических показателей*. М., ИЭПП, 2001; Р.М. Энтов, В.П. Носко, А.Д. Юдин, П.А. Кадочников, С.С. Пономаренко. *Проблемы прогнозирования некоторых макроэкономических показателей*. М., ИЭПП, 2002; В. Носко, А. Бузаев, П. Кадочников, С. Пономаренко. *Анализ прогнозных свойств структурных моделей и моделей с включением результатов опросов предприятий*. М., ИЭПП, 2003; Турунцева М.Ю., Киблицкая Т.Р. *Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ*. М.: ИЭПП, 2010, Научные труды № 135Р.

<sup>2</sup> Там же.

чаях проводилось тестирование рядов на стационарность около сегментированного тренда при помощи тестов на эндогенные структурные сдвиги Перрона или Зивота–Эндрюса<sup>1</sup>.

После разделения рядов на слабо стационарные, стационарные около тренда, стационарные около тренда со структурным сдвигом либо стационарные в разностях для каждого из них были оценены соответствующие его типу модели (в уровнях, а если необходимо, то и с включением тренда либо сегментированного тренда, либо в разностях). На основе информационных критериев Акаике и Шварца, а также свойств остатков моделей (отсутствие автокоррелированности, гомоскедастичность, нормальность) и качества ретропрогнозов, полученных по этим моделям, выбиралась лучшая. Расчеты прогнозных значений проводились по лучшей модели, построенной для каждого экономического показателя.

Кроме того, в статье на основе разработанных в ИЭП им. Е.Т. Гайдара моделей представлены расчеты будущих значений месячных показателей ИПЦ, объемов импорта из всех стран и экспорта во все страны на основе структурных моделей (SM). Прогнозные значения, полученные на основе структурных моделей, в ряде случаев, могут давать лучшие результаты по сравнению с ARIMA-моделями, поскольку при их построении используется дополнительная информация о динамике экзогенных переменных. Помимо этого включение структурных прогнозов в построение усредненных прогнозов (т.е. прогнозов, полученных как среднее значение по нескольким моделям) может способствовать уточнению прогнозных значений.

При моделировании динамики индекса потребительских цен использовались теоретические гипотезы, вытекающие из денежной теории. В качестве объясняющих переменных применялись: предложение денег, объем выпуска, динамика номинального обменного курса рубля к доллару, характеризующая динамику альтернативной стоимости хранения денег. Также в модель для индекса потребительских цен включался индекс цен в электроэнергетике, т.к. этот показатель в значительной степени определяет динамику затрат производителей.

В качестве основного показателя, который может оказывать влияние на величину экспорта и импорта, следует отметить реальный обменный курс, изменение которого приводит к изменению относительной стоимости отечественных и импортных товаров. Однако в эконометрических моделях его влияние оказывается незначимым. Наиболее существенными факторами, определяющими динамику экспорта, являются мировые цены на экспортируемые ресурсы, в особенности цены на нефть: повышение цены приводит к увеличению экспорта товара. В качестве характеристики относительной конкурентоспособности российских товаров используется уровень доходов населения в экономике (стоимость рабочей силы). Для учета сезонных колебаний экспорта введены фиктивные переменные D12 и D01, равные единице в декабре и январе соответственно и нулю в остальные периоды. На динамику импорта оказывают влияние доходы населения и предприятий, увеличение которых вызывает увеличение спроса на все товары, включая импортные. Характеристикой доходов населения являются реальные располагаемые денежные доходы; а показателем доходов предприятий – индекс промышленного производства.

Прогнозные значения показателей курсов валют также строились на основе структурных моделей их зависимости от мировых цен на нефть.

Необходимые для построения прогнозов на основе структурных моделей прогнозные значения объясняющих переменных рассчитывались на основе моделей ARIMA ( $p, d, q$ ).

В статье также представлены расчеты значений индексов промышленного производства, индекса цен производителей и показателя общей численности безработных, рассчитанные с использованием результатов конъюнктурных опросов ИЭП им. Е.Т. Гайдара. Эмпирические исследования показывают<sup>2</sup>, что использование рядов конъюнктурных опросов в прогностиче-

<sup>1</sup> См.: Perron, P. Further Evidence on Breaking Trend Functions in Macroeconomic Variables, *Journal of Econometrics*, 1997, 80, pp. 355–385; Zivot, E. and D.W.K. Andrews. Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 1992, 10, pp. 251–270.

<sup>2</sup> См., например: В. Носко, А. Бузаев, П. Кадочников, С. Пономаренко. *Анализ прогнозных свойств структурных моделей и моделей с включением результатов опросов предприятий*. М., ИЭПП, 2003.

ских моделях в качестве объясняющих переменных<sup>1</sup> в среднем улучшает точность прогноза. Расчеты будущих значений этих показателей проводились на основе ADL-моделей (с добавлением сезонных авторегрессионных запаздываний).

Индекс потребительских цен и индекс цен производителей также прогнозируются при помощи больших массивов данных (факторных моделей – FM). В основе построения факторных моделей лежит оценка главных компонент большого массива социально-экономических показателей (в нашем случае 112 показателей). Лаги этих главных компонент и лаги объясняемой переменной используются в качестве объясняющих переменных в таких моделях. На основе анализа качества прогнозов, полученных для различных конфигураций факторных моделей, для ИПЦ была выбрана модель, включающая 9-й, 12-й и 13-й лаги четырех главных компонент, а также 1-й и 12-й лаги самой переменной, для ИЦП – модель, включающая 8-й, 9-й и 12-й лаги четырех главных компонент, а также 1-й, 3-й и 12-й лаги самой переменной.

Все расчеты проводились с использованием эконометрического пакета Eviews. В *Приложении 1* представлена сводная таблица прогнозов, в *Приложении 2* – графики временных рядов всех прогнозируемых показателей и их прогнозов на рассматриваемом интервале времени.

## ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РОЗНИЧНЫЙ ТОВАРООБОРОТ

### Промышленное производство

*Для построения прогноза на июль – декабрь 2016 г. были использованы ряды месячных индексов промышленного производства Федеральной службы государственной статистики (Росстата) с января 2002 г. по апрель 2016 г. и ряды базисных индексов промышленного производства Научно-исследовательского университета Высшей школы экономики (НИУ ВШЭ)<sup>2</sup> за период с января 1999 г. по май 2016 г. (значение января 2005 г. принято за 100%). Прогнозные значения рассматриваемых рядов рассчитывались на основе моделей класса ARIMA. Прогнозные значения индексов промышленного производства Росстата и НИУ ВШЭ рассчитываются, кроме того, с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО). Полученные результаты представлены в табл. 1.*

Как видно из *табл. 1*, средний<sup>3</sup> прирост индекса промышленного производства НИУ ВШЭ в июле – декабре 2016 г. по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года по промышленности в целом составляет 0,9%. Для индекса промышленного производства Росстата данный показатель составляет 0,5%. В декабре 2016 г. прогнозируемый рост индекса промышленного производства Росстата составит 0,5% по отношению к декабрю 2015 г., индекса промышленного производства НИУ ВШЭ – 1,4%.

Среднемесячные значения индекса промышленного производства в добыче полезных ископаемых Росстата и НИУ ВШЭ во 2-ом полугодии 2016 г. составляют соответственно (–1,4%) и 1,4%. В производстве кокса и нефтепродуктов средний рост прогнозируется на уровне (–2,1%) и (–1,8%) для индексов Росстата и НИУ ВШЭ соответственно.

Средний прирост индекса промышленного производства в обрабатывающей промышленности НИУ ВШЭ в июле – декабре 2016 г. по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года составляет 0,0%, индекса Росстата – 1,2%. Среднемесячные значения индекса промышленного производства в производстве пищевых продуктов Росстата и НИУ ВШЭ – соответственно 2,2% и 2,2%. Среднемесячные значения индексов промышленного производства

<sup>1</sup> В качестве объясняющих переменных использованы следующие ряды конъюнктурных опросов: текущие/ожидаемые изменение производства, ожидаемые изменения платежеспособного спроса, текущие/ожидаемые изменения цен и ожидаемое изменение занятости

<sup>2</sup> Данные индексы рассчитываются Барановым Э.А. и Бессоновым В.А.

<sup>3</sup> Под средним приростом индексов промышленного производства мы понимаем среднее значение данных показателей за 6 прогнозируемых месяцев.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА<sup>1</sup>, %

| Индекс промышленного производства  | ИПП в добыче полезных ископаемых |         | ИПП в обрабатывающих производствах |         | ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды |         | ИПП в производстве пищевых продуктов |         | ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов |         | ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий |         | ИПП в производстве машин и оборудования |         |      |       |       |       |
|--|----------------------------------|---------|------------------------------------|---------|--|---------|--------------------------------------|---------|---|---------|--|---------|---|---------|------|-------|-------|-------|
|  | Ростат                           | НИУ ВШЭ | Ростат                             | НИУ ВШЭ | Ростат   | НИУ ВШЭ | Ростат                               | НИУ ВШЭ | Ростат                                    | НИУ ВШЭ | Ростат   | НИУ ВШЭ | Ростат                                  | НИУ ВШЭ |      |       |       |       |
|  | ARIMA                            | КО      | Ростат                             | НИУ ВШЭ | Ростат   | НИУ ВШЭ | Ростат                               | НИУ ВШЭ | Ростат                                    | НИУ ВШЭ | Ростат   | НИУ ВШЭ | Ростат                                  | НИУ ВШЭ |      |       |       |       |
| Прогнозируемый прирост к соответствующему месяцу предшествующего года    |                                  |         |                                    |         |  |         |                                      |         |   |         |  |         |   |         |      |       |       |       |
| Июл 16   | 1,0                              | -0,9    | 0,7                                | -0,6    | 0,1  | 1,9     | 1,3                                  | 0,3     | 1,5                                       | -0,8    | 2,5  | 2,5     | 1,8                                     | -2,1    | -3,5 | -3,6  | 3,5   | 7,4   |
| Авг 16   | 1,7                              | 1,8     | 1,3                                | 2,1     | -0,8   | 1,8     | 2,2                                  | 1,1     | 2,9                                       | 2,1     | 2,3  | 2,3     | 2,5                                     | -3,3    | -3,6 | -2,5  | 2,8   | 12,2  |
| Сен 16   | 0,0                              | -0,1    | 0,1                                | 0,6     | -2,7   | 0,9     | 0,5                                  | -1,4    | 1,3                                       | -0,7    | 2,0  | 2,0     | 1,9                                     | -1,9    | -2,0 | -3,4  | -0,7  | 4,4   |
| Окт 16   | 0,3                              | -0,3    | 0,5                                | 0,2     | -2,0   | 0,7     | 0,4                                  | 0,7     | -3,1                                      | -2,3    | 2,0  | 2,0     | 1,9                                     | 0,4     | 1,4  | -1,0  | -6,4  | -1,6  |
| Ноя 16   | 1,0                              | 0,9     | 1,3                                | 1,3     | -1,4   | 1,4     | 1,1                                  | 0,0     | -4,1                                      | 0,0     | 2,2  | 2,2     | 2,1                                     | -1,7    | -0,9 | -0,6  | 0,3   | 3,5   |
| Дек 16   | 0,3                              | 0,6     | 1,9                                | 0,9     | -1,5   | 1,6     | 1,8                                  | -0,4    | 0,6                                       | 6,2     | 2,2  | 2,2     | 3,2                                     | -3,6    | -3,4 | 0,5   | -5,8  | 2,2   |
| Справочно: фактический прирост 2015 г. к соответствующему месяцу 2014 г. |                                  |         |                                    |         |  |         |                                      |         |   |         |  |         |   |         |      |       |       |       |
| Июл 15   | -4,7                             | -1,9    |                                    |         | 0,2  | 1,4     | -7,1                                 | -4,3    | -0,8                                      | 1,4     | 2,7  | 2,7     | 1,1                                     | 3,1     | 1,0  | -2,2  | -11,1 | -15,0 |
| Авг 15   | -4,3                             | -1,5    |                                    |         | 0,8  | 1,1     | -6,8                                 | -3,3    | -0,7                                      | 0,3     | 0,4  | 0,4     | 0,5                                     | 1,4     | 0,0  | -1,1  | -14,7 | -8,9  |
| Сен 15   | -3,7                             | -1,3    |                                    |         | 0,8  | 2,8     | -5,4                                 | -3,5    | -2,6                                      | -2,0    | 1,4  | 1,4     | 0,0                                     | -0,5    | -3,0 | -1,6  | -9,7  | -1,7  |
| Окт 15   | -3,6                             | -2,4    |                                    |         | 1,4  | 2,4     | -5,9                                 | -5,0    | -3,6                                      | -3,1    | 1,5  | 1,5     | 0,6                                     | -5,1    | -5,8 | -4,0  | -5,9  | -7,3  |
| Ноя 15   | -3,5                             | -1,7    |                                    |         | -0,1   | 1,7     | -5,3                                 | -3,3    | -3,5                                      | -2,7    | 2,4  | 2,4     | 1,3                                     | -1,8    | -3,8 | -4,0  | -5,8  | 9,5   |
| Дек 15   | -4,5                             | -2,9    |                                    |         | 0,1  | 1,3     | -6,1                                 | -4,2    | -6,3                                      | -6,4    | 3,1  | 3,1     | 1,0                                     | 1,9     | -0,6 | -13,3 | -10,9 | -11,7 |

**Примечание.** На рассматриваемых интервалах времени ряды ценных индексов промышленного производства по промышленности в целом Росстата и НИУ ВШЭ, а также ценные индексы промышленного производства в производстве машин и оборудования НИУ ВШЭ идентифицированы как процессы, являющиеся стационарными около тренда с эндогенным структурным сдвигом; ряды ценных индексов промышленного производства в обрабатывающих производствах, металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий Росстата и НИУ ВШЭ, а также цепных индексов промышленного производства в добыче полезных ископаемых НИУ ВШЭ и в производстве машин и оборудования Росстата идентифицированы как процессы, являющиеся стационарными около тренда с двумя эндогенными структурными сдвигами. Временные ряды остальных ценных индексов являются стационарными в уровнях.

<sup>1</sup> Отметим, что для построения прогнозов использованы так называемые «сырые» индексы (без сезонной и календарной корректировки), поэтому в большинстве моделей учитывается наличие сезонности, и, как следствие, полученные результаты отражают сезонную динамику рядов.

Росстата и НИУ ВШЭ для металлургического производства и производства готовых металлических изделий во 2-ом полугодии 2016 г. составляют соответственно (-4,0%) и (-1,8%). В производстве машин и оборудования средний рост прогнозируется на уровне (-1,1%) и 4,7% для индексов Росстата и НИУ ВШЭ соответственно.

Средний прирост индекса промышленного производства в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды Росстата в июле – декабре 2016 г. по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года составляет (-0,1%), аналогичный показатель для индекса НИУ ВШЭ – 0,8%.

Сокращение индексов промышленного производства Росстата по видам экономической деятельности в 2016 г. («декабрь к декабрю») составит в среднем (по видам деятельности) 0,7%, рост индексов промышленного производства НИУ ВШЭ – 0,6%.

### Розничный товарооборот

В данном разделе (см. табл. 2) представлены прогнозы месячных объемов розничного товарооборота, построенные на основе месячных данных Росстата за период с января 1999 г. по май 2016 г.

Как следует из результатов, представленных в табл. 2, средний прогнозируемый прирост номинальных объемов месячного товарооборота в период с июля по декабрь 2016 г. по отношению к соответствующему периоду 2015 г. составляет около 2,6%.

Среднее прогнозируемое падение месячного реального товарооборота во 2-ом полугодии 2016 г. по отношению к соответствующему периоду 2015 г. составляет 4,3%.

В годовом исчислении прогнозируемый рост номинального показателя розничного товарооборота в декабре 2016 г. составит 2,9%, в реальном произойдет падение на 4,7%.

## ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Модельные расчеты прогнозных значений объемов экспорта, экспорта в страны вне СНГ, импорта и импорта из стран вне СНГ получены на основе моделей временных рядов и структурных моделей, оцененных на месячных данных на интервале с сентября 1998 г. по апрель 2016 г. по данным ЦБ РФ<sup>1</sup>. Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Средний прогнозируемый прирост экспорта, импорта, экспорта вне СНГ и импорта из стран вне СНГ за июль – декабрь 2016 г. по отношению к аналогичному периоду 2015 г. составит (-9,8%), (-4,5%), (-11,2%) и (-4,9%) соответственно. Средний прогнозируемый объем сальдо торгового баланса со всеми странами за 2016 г. составит 95,2 млрд долл. США, что соответствует сокращению на 35,9% по отношению к аналогичному периоду 2015 г.

Таблица 2

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОБЪЕМА РОЗНИЧНОГО ТОВАРООБОРОТА И РЕАЛЬНОГО РОЗНИЧНОГО ТОВАРООБОРОТА

| Прогнозируемые значения по ARIMA-модели                       |   |   |
|---|---|---|
|   | Розничный товарооборот, млрд руб. (в скобках – прирост к соответствующему месяцу предыдущего года, %) | Реальный розничный товарооборот (в % к соответствующему периоду предшествующего года) |
| Июл 16  | 2340,3 (1,7)  | 95,3  |
| Авг 16  | 2420,4 (1,8)  | 94,8  |
| Сен 16  | 2374,3 (2,2)  | 96,2  |
| Окт 16  | 2441,7 (2,4)  | 96,7  |
| Ноя 16  | 2467,3 (3,4)  | 95,7  |
| Дек 16  | 3016,7 (4,1)  | 95,6  |
| Справочно: фактические значения за аналогичные месяцы 2015 г. |   |   |
| Июл 15  | 2301,1  | 90,8  |
| Авг 15  | 2376,7  | 90,8  |
| Сен 15  | 2322,6  | 89,5  |
| Окт 15  | 2385,2  | 88,3  |
| Ноя 15  | 2387,3  | 87,8  |
| Дек 15  | 2898,1  | 85,9  |

**Примечание.** Ряды розничного товарооборота и реального розничного товарооборота на интервале с января 1999 г. по май 2016 г. являются рядами типа DS.

<sup>1</sup> Данные по внешнеторговому обороту рассчитаны ЦБ РФ в соответствии с методологией составления платежного баланса в ценах страны экспортера (ФОБ) в млрд долл. США.

Таблица 3

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОБЪЕМОВ ВНЕШНЕТОРГОВОГО ОБОРОТА СО СТРАНАМИ ВНЕ СНГ

| Месяц   | Экспорт, всего                          |      |          | Импорт, всего                           |      |          | Экспорт в страны вне СНГ                |     |          | Импорт из стран вне СНГ                 |    |          |      |      |     |    |
|---|---|------|----------|---|------|----------|---|-----|----------|---|----|----------|------|------|-----|----|
|   | прогнозные значения (млрд долл. в мес.) |      |          | прогнозные значения (млрд долл. в мес.) |      |          | прогнозные значения (млрд долл. в мес.) |     |          | прогнозные значения (млрд долл. в мес.) |    |          |      |      |     |    |
|   | ARIMA                                   | SM   | ARIMA SM | ARIMA                                   | SM   | ARIMA SM | ARIMA                                   | SM  | ARIMA SM | ARIMA                                   | SM | ARIMA SM |      |      |     |    |
| Июл 16  | 23,4                                    | 23,7 | 86       | 87                                      | 16,8 | 16,1     | 100                                     | 96  | 19,6     | 18,6                                    | 84 | 80       | 15,8 | 13,4 | 108 | 92 |
| Авг 16  | 23,0                                    | 24,8 | 92       | 99                                      | 16,6 | 14,6     | 102                                     | 90  | 17,9     | 19,9                                    | 84 | 93       | 14,4 | 12,8 | 101 | 89 |
| Сен 16  | 23,5                                    | 22,7 | 89       | 86                                      | 15,4 | 15,4     | 92                                      | 92  | 20,1     | 19,3                                    | 89 | 86       | 14,0 | 13,9 | 93  | 93 |
| Окт 16  | 22,5                                    | 25,6 | 83       | 95                                      | 16,4 | 15,4     | 97                                      | 91  | 21,6     | 21,2                                    | 95 | 93       | 14,5 | 13,7 | 96  | 91 |
| Ноя 16  | 21,1                                    | 26,0 | 83       | 102                                     | 16,2 | 16,7     | 98                                      | 101 | 19,4     | 21,4                                    | 90 | 100      | 14,8 | 13,1 | 101 | 89 |
| Дек 16  | 23,5                                    | 28,5 | 82       | 99                                      | 16,5 | 16,0     | 95                                      | 92  | 20,3     | 22,1                                    | 83 | 90       | 14,4 | 14,9 | 92  | 95 |
| Справочно: фактические значения за соответствующие месяцы 2015 г., млрд долл. |   |      |          |   |      |          |   |     |          |   |    |          |      |      |     |    |
| Июл 15  | 27,3                                    |      |          | 16,7                                    |      |          | 23,4                                    |     |          | 14,6                                    |    |          |      |      |     |    |
| Авг 15  | 25,1                                    |      |          | 16,3                                    |      |          | 21,3                                    |     |          | 14,3                                    |    |          |      |      |     |    |
| Сен 15  | 26,3                                    |      |          | 16,8                                    |      |          | 22,6                                    |     |          | 15,0                                    |    |          |      |      |     |    |
| Окт 15  | 27,0                                    |      |          | 16,9                                    |      |          | 22,7                                    |     |          | 15,0                                    |    |          |      |      |     |    |
| Ноя 15  | 25,4                                    |      |          | 16,5                                    |      |          | 21,5                                    |     |          | 14,7                                    |    |          |      |      |     |    |
| Дек 15  | 28,7                                    |      |          | 17,4                                    |      |          | 24,5                                    |     |          | 15,6                                    |    |          |      |      |     |    |

**Примечание.** На интервале с января 1999 г. по апрель 2016 г. ряды экспорта, экспорта в страны вне СНГ, импорта и импорта из стран вне СНГ идентифицированы как ряды стационарные в первых разностях. Во всех случаях в спецификацию моделей были включены сезонные компоненты.

Таблица 4

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСОВ ЦЕН

| Месяц  | Индексы цен производителей:  |                                 |                                 |                                  |                               |                               |                            |                             |  |                                |                                    |  | производство транспорта и оборудования | производство машин и оборудования |                                  |                                    |                         |  |
|--------|--|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|--|--|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|
|        | Индекс потребительских цен (ARIMA)   | Индекс потребительских цен (SM) | Индекс потребительских цен (FM) | ИПЦ промышленных товаров (ARIMA) | ИПЦ промышленных товаров (КО) | ИПЦ промышленных товаров (FM) | добыча полезных ископаемых | обрабатывающие производства | производство электроэнергии, газа и воды | производство пищевых продуктов | текстильное и швейное производство | обработка древесины и производство изделий из дерева |  |                                   | целлюлозно-бумажное производство | производство кокса, нефтепродуктов | химическое производство | металлургическое производство и производство готовых металлических изделий |
|        | Прогнозные значения (в % к предыдущему месяцу)   |                                 |                                 |                                  |                               |                               |                            |                             |  |                                |                                    |  |  |                                   |                                  |                                    |                         |  |
| Июл.16 | 100,7  | 100,5                           | 100,6                           | 100,9                            | 100,4                         | 101                           | 100,0                      | 100,3                       | 100,3                                    | 101,1                          | 100,6                              | 100,3  | 100,4                                  | 102,8                             | 101,1                            | 100,1                              | 101,4                   | 100,4  |
| Авг.16 | 100,5  | 100,3                           | 100,4                           | 100,2                            | 100,2                         | 102                           | 102,8                      | 99,9                        | 102,2                                    | 100,9                          | 100,6                              | 99,8   | 100,6                                  | 102,5                             | 101,2                            | 100,5                              | 100,2                   | 100,7  |
| Сен.16 | 100,6  | 100,4                           | 100,4                           | 100,2                            | 99,4                          | 101,6                         | 99,4                       | 100,9                       | 100,2                                    | 100,4                          | 100,6                              | 100,3  | 100,5                                  | 101,9                             | 100,9                            | 100,7                              | 100,7                   | 100,0  |
| Окт.16 | 100,9  | 100,5                           | 100,5                           | 100,7                            | 101,0                         | 100,5                         | 101,1                      | 101,1                       | 100,2                                    | 100,4                          | 100,6                              | 100,2  | 100,6                                  | 101,4                             | 100,6                            | 100,8                              | 100,6                   | 101,1  |
| Ноя.16 | 100,9  | 100,6                           | 100,7                           | 99,4                             | 99,2                          | 100,9                         | 100,7                      | 100,4                       | 100,9                                    | 100,5                          | 100,8                              | 100,1  | 100,1                                  | 100,8                             | 101,0                            | 101,1                              | 100,4                   | 100,3  |
| Дек.16 | 101,0  | 100,5                           | 100,7                           | 100,1                            | 99,2                          | 99,8                          | 97,9                       | 99,7                        | 100,2                                    | 100,8                          | 100,3                              | 100,6  | 100,5                                  | 101,1                             | 100,1                            | 100,9                              | 100,3                   | 100,8  |
|        | Прогнозные значения (в % к декабрю 2015 г.)  |                                 |                                 |                                  |                               |                               |                            |                             |  |                                |                                    |  |  |                                   |                                  |                                    |                         |  |
| Июл.16 | 104,8  | 103,9                           | 104,4                           | 104,5                            | 104,2                         | 106,4                         | 104,9                      | 102,4                       | 98,8                                     | 104,2                          | 106,7                              | 102,9  | 108,9                                  | 103,4                             | 102,4                            | 103,1                              | 108,1                   | 103,9  |
| Авг.16 | 105,2  | 104,2                           | 104,8                           | 104,7                            | 104,4                         | 108,6                         | 107,8                      | 102,3                       | 101,0                                    | 105,1                          | 107,4                              | 102,6  | 109,5                                  | 106,0                             | 103,7                            | 103,6                              | 108,3                   | 104,7  |
| Сен.16 | 105,9  | 104,6                           | 105,2                           | 104,9                            | 103,8                         | 110,3                         | 107,1                      | 103,2                       | 101,2                                    | 105,6                          | 108,0                              | 102,9  | 110,1                                  | 108,0                             | 104,6                            | 104,3                              | 109,1                   | 104,7  |
| Окт.16 | 106,8  | 105,1                           | 105,7                           | 105,6                            | 104,8                         | 110,9                         | 108,3                      | 104,4                       | 101,5                                    | 106,0                          | 108,7                              | 103,1  | 110,8                                  | 109,5                             | 105,2                            | 105,2                              | 109,7                   | 105,9  |
| Ноя.16 | 107,8  | 105,7                           | 106,5                           | 105,0                            | 104,0                         | 111,9                         | 109,1                      | 104,8                       | 102,4                                    | 106,5                          | 109,5                              | 103,2  | 110,9                                  | 110,3                             | 106,3                            | 106,4                              | 110,1                   | 106,2  |
| Дек.16 | 108,8  | 106,3                           | 107,2                           | 105,1                            | 103,2                         | 111,6                         | 106,8                      | 104,6                       | 102,6                                    | 107,3                          | 109,9                              | 103,8  | 111,5                                  | 111,6                             | 106,3                            | 107,4                              | 110,5                   | 107,1  |
|        | Справочно: фактические значения за аналогичные периоды 2015 г. (в % к декабрю 2014 г.) |                                 |                                 |                                  |                               |                               |                            |                             |  |                                |                                    |  |  |                                   |                                  |                                    |                         |  |
| Июл.15 |  | 109,5                           |                                 |                                  | 113,2                         |                               | 125,2                      | 111,7                       | 102,8                                    | 110,0                          | 110,0                              | 108,2  | 113,9                                  | 117,6                             | 113,1                            | 111,6                              | 109,3                   | 113,2  |
| Авг.15 |  | 110,0                           |                                 |                                  | 113,3                         |                               | 121,4                      | 112,2                       | 106,6                                    | 109,9                          | 111,3                              | 108,5  | 114,9                                  | 116,3                             | 115,9                            | 112,9                              | 110,3                   | 115,1  |
| Сен.15 |  | 110,6                           |                                 |                                  | 112,0                         |                               | 112,7                      | 113,0                       | 105,8                                    | 111,2                          | 111,9                              | 109,4  | 115,7                                  | 114,3                             | 118,6                            | 114,3                              | 111,6                   | 116,1  |
| Окт.15 |  | 111,4                           |                                 |                                  | 114,0                         |                               | 120,0                      | 113,5                       | 107,9                                    | 112,1                          | 112,9                              | 109,2  | 116,9                                  | 113,3                             | 119,9                            | 114,7                              | 113,0                   | 116,6  |
| Ноя.15 |  | 112,3                           |                                 |                                  | 113,2                         |                               | 118,0                      | 112,7                       | 109,2                                    | 113,2                          | 113,6                              | 109,3  | 118,2                                  | 108,7                             | 119,5                            | 113,1                              | 113,5                   | 115,9  |
| Дек.15 |  | 113,2                           |                                 |                                  | 110,8                         |                               | 109,8                      | 111,2                       | 109,4                                    | 113,9                          | 113,6                              | 109,3  | 119,0                                  | 100,9                             | 118,2                            | 111,9                              | 114,0                   | 116,3  |

**Примечание.** На интервале с января 1999 г. апрель 2016 г. ряд ценного индекса цен производителей промышленных товаров в производстве машин и оборудования идентифицирован как процесс, являющийся стационарным около тренда с двумя эндогенным структурными сдвигами. Ряды остальных ценных индексов цен являются стационарными в уровнях.

## ДИНАМИКА ЦЕН

### Индекс потребительских цен и индексы цен производителей

В данном разделе представлены расчеты прогнозных значений индекса потребительских цен и индексов цен производителей (как в целом по промышленности, так и по некоторым ее видам деятельности по классификации ОКВЭД), полученные на основе моделей временных рядов, оцененных по данным Росстата на интервале с января 1999 г. по апрель 2016 г.<sup>1</sup> В табл. 4 приведены результаты модельных расчетов прогнозных значений во 2-ом полугодии 2016 г. по ARIMA-моделям, структурным моделям (SM) и моделям, построенным с использованием конъюнктурных опросов (КО).

Прогнозируемый среднемесячный прирост индекса потребительских цен во 2-ом полугодии 2016 г. составит 0,6%. Прирост цен производителей промышленных товаров за указанный период прогнозируется в среднем на уровне 0,4% в месяц. Годовой прирост индекса потребительских цен в среднем по трем моделям составит 7,4%. Аналогичный показатель для индекса цен производителей прогнозируется на уровне 6,6%.

Для индексов цен производителей ОКВЭД с июля по декабрь 2016 г. прогнозируются следующие средние темпы роста в месяц: 0,3% – в добыче полезных ископаемых, 0,4% – в обрабатывающих производствах, 0,7% – в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды, 0,7% – в производстве пищевых продуктов, 0,6% – в текстильном и швейном производстве, 0,2% – в обработке древесины и производстве изделий из дерева, 0,5% – в целлюлозно-бумажном производстве, 1,7% – в производстве кокса и нефтепродуктов, 0,8% – в химическом производстве, 0,7% – в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий, 0,6% – в производстве машин и оборудования и 0,6% – в производстве транспортных средств и оборудования.

Годовой прирост индексов цен производителей по видам экономической деятельности составит в среднем 7,4%. По итогам 2016 г. максимальный годовой прирост прогнозируется в производстве кокса и нефтепродуктов (11,6%), минимальный – в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды (2,6%).

### Динамика стоимости минимального набора продуктов питания

В данном разделе представлены результаты расчетов прогнозируемых значений стоимости минимального набора продуктов питания в июле – декабре 2016 г. Прогнозы строились на основе временных рядов по данным Росстата за период с января 2000 г. по апрель 2016 г. Результаты расчетов представлены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, прогнозируется рост стоимости минимального набора продуктов питания по сравнению с соответствующим уровнем

Таблица 5  
ПРОГНОЗ СТОИМОСТИ МИНИМАЛЬНОГО НАБОРА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ (НА ОДНОГО ЧЕЛОВЕКА В МЕСЯЦ)

| Прогнозируемые значения по ARIMA-модели, руб.                            |        |
|--|--------|
| Июл 16   | 3815,6 |
| Авг 16   | 3762,0 |
| Сен 16   | 3725,3 |
| Окт 16   | 3732,4 |
| Ноя 16   | 3662,9 |
| Дек 16   | 3696,6 |
| Справочно: фактические значения за аналогичные месяцы 2015 г., млрд руб. |        |
| Июл 15   | 3765,8 |
| Авг 15   | 3583,9 |
| Сен 15   | 3516,7 |
| Окт 15   | 3516,5 |
| Ноя 15   | 3547,2 |
| Дек 15   | 3589,9 |
| Прогнозируемый прирост к соответствующему месяцу предыдущего года, %     |        |
| Июл 16   | 1,3    |
| Авг 16   | 5,0    |
| Сен 16   | 5,9    |
| Окт 16   | 6,1    |
| Ноя 16   | 3,3    |
| Дек 16   | 3,0    |

**Примечание.** Ряд стоимости минимального набора продуктов на интервале с января 2000 г. по апрель 2016 г. является стационарным в первых разностях.

<sup>1</sup> Структурные модели оценивались на интервале с октября 1998 г.

прошлого года. При этом средняя прогнозируемая стоимость минимального набора продуктов питания составляет около 3732,5 руб. Прогнозируемый прирост стоимости минимального набора продуктов питания составляет в среднем около 4,1% по сравнению с уровнем соответствующего периода прошлого года. Годовой прирост стоимости минимального набора продуктов питания в 2016 г. составит 3%.

### Индексы транспортных тарифов на грузовые перевозки

В данном разделе представлены расчеты прогнозных значений индексов цен транспортных тарифов на грузовые перевозки<sup>1</sup>, полученные на основе моделей временных рядов, оцененных по данным Росстата на интервале с сентября 1998 г. по апрель 2016 г. В табл. 6 приведены результаты модельных расчетов прогнозных значений во втором полугодии 2016 г. Отметим, что некоторые из рассматриваемых показателей (например, индекс тарифов на трубопроводный транспорт) являются регулируемыми, в силу чего их поведение весьма сложно описать моделями временных рядов. В результате получаемые будущие значения могут сильно отличаться от реальных в случаях централизованного увеличения тарифов на интервале прогнозирования или при отсутствии такового на прогнозируемом участке при увеличении накануне.

Таблица 6

#### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСОВ ТРАНСПОРТНЫХ ТАРИФОВ

| Период   | Сводный индекс транспортных тарифов на грузовые перевозки | Индекс тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом | Индекс тарифов на трубопроводный транспорт |
|--|---|--|--|
| Прогнозные значения по ARIMA-моделям (в % к предшествующему месяцу)                      |   |  |  |
| Июль 2016  | 103,6   | 100,0  | 100,1                                      |
| Август 2016  | 100,0   | 100,0  | 102,1                                      |
| Сентябрь 2016  | 100,0   | 100,0  | 100,2                                      |
| Октябрь 2016   | 100,0   | 100,0  | 98,9                                       |
| Ноябрь 2016  | 100,0   | 99,9   | 100,6                                      |
| Декабрь 2016   | 100,0   | 99,9   | 101,9                                      |
| Прогнозные значения по ARIMA-моделям (в % к декабрю предыдущего года)                    |   |  |  |
| Июль 2016  | 112,9   | 100,7  | 106,8                                      |
| Август 2016  | 113,0   | 100,7  | 107,0                                      |
| Сентябрь 2016  | 113,0   | 100,7  | 109,3                                      |
| Октябрь 2016   | 113,1   | 100,7  | 109,5                                      |
| Ноябрь 2016  | 113,1   | 100,6  | 108,3                                      |
| Декабрь 2016   | 113,1   | 100,6  | 109,0                                      |
| Справочно: фактические значения за аналогичный период 2015 г. (в % к предыдущему месяцу) |   |  |  |
| Июль 2015  | 107,0   | 100,2  | 114,2                                      |
| Август 2015  | 100,9   | 101,8  | 100,7                                      |
| Сентябрь 2015  | 100,1   | 100,5  | 99,9                                       |
| Октябрь 2015   | 94,5  | 99,6   | 89,6                                       |
| Ноябрь 2015  | 100,2   | 100,2  | 100,2                                      |
| Декабрь 2015   | 100,6   | 101,9  | 100,5                                      |

**Примечание.** На интервале с сентября 1998 г. по апрель 2016 г. ряд индекса тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом был идентифицирован как стационарный ряд; остальные ряды так же были идентифицированы как стационарные ряды на интервале с сентября 1998 г. по апрель 2016 г.; для всех рядов использовались фиктивные переменные для учета особо резких всплесков.

<sup>1</sup> В статье рассмотрены сводный индекс транспортных тарифов на грузовые перевозки и индекс транспортных тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом, а также индекс тарифов на трубопроводный транспорт. Сводный индекс транспортных тарифов на грузовые перевозки рассчитывается на основе индексов тарифов на грузовые перевозки отдельными видами транспорта: железнодорожным, трубопроводным, морским, внутренним водным, автомобильным и воздушным (более подробно см., например: *Цены в России. Официальное издание Госкомстата РФ, 1998*).

По результатам прогноза на июль – декабрь 2016 г. сводный индекс транспортных тарифов на грузовые перевозки будет расти со среднемесячным темпом 0,6%. В июле 2016 г. ожидается сезонный рост сводного индекса транспортных тарифов на грузовые перевозки на 3,6 п.п. В результате его годовой прирост в 2016 г. составит 13,1%.

Индекс тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом будет снижаться со среднемесячным темпом (-0,03%) в течение данных шести месяцев. Его годовой прирост прогнозируется на уровне 0,6% в 2016 г.

Индекс тарифов на трубопроводный транспорт будет расти в течение следующих шести месяцев со среднемесячным темпом 0,7%. В результате его годовой прирост в 2016 г. составит 9,0%.

### Динамика цен на некоторые виды сырья на мировом рынке

В данном разделе в табл. 8 представлены расчеты среднемесячных значений цен на нефть марки Brent (долл./барр.), алюминий (долл./т), золото (долл./унц.), медь (долл./т) и никель (долл./т) во II–III кварталах 2016 г., полученные на основе нелинейных моделей временных рядов, оцененных по данным МВФ на интервале с января 1980 г. по май 2016 г.

Таблица 7

#### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЦЕН НА ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

| Месяц   | Нефть марки Brent,<br>долл./ барр. | Алюминий,<br>долл./ т | Золото,<br>долл./ унц. | Медь,<br>долл./ т | Никель,<br>долл./ т |
|---|------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| Прогнозные значения по ARIMA-моделям                          |                                    |                       |                        |                   |                     |
| Июль 2016   | 49,94                              | 1561                  | 1321                   | 4638              | 8642                |
| Август 2016   | 51,88                              | 1549                  | 1332                   | 4628              | 8617                |
| Сентябрь 2016   | 52,41                              | 1543                  | 1338                   | 4630              | 8691                |
| Октябрь 2016  | 53,71                              | 1541                  | 1355                   | 4643              | 8696                |
| Ноябрь 2016   | 54,84                              | 1532                  | 1374                   | 4662              | 8678                |
| Декабрь 2016  | 55,68                              | 1528                  | 1387                   | 4682              | 8704                |
| Приросты к соответствующему месяцу предыдущего года, %        |                                    |                       |                        |                   |                     |
| Июль 2015   | -10,6                              | -4,8                  | 16,9                   | -15,0             | -24,3               |
| Август 2015   | 10,4                               | 0,1                   | 19,2                   | -9,7              | -17,0               |
| Сентябрь 2015   | 11,0                               | -3,0                  | 19,0                   | -11,3             | -12,5               |
| Октябрь 2015  | 11,6                               | 1,6                   | 16,9                   | -11,0             | -15,7               |
| Ноябрь 2015   | 23,4                               | 4,4                   | 26,5                   | -2,9              | -6,1                |
| Декабрь 2015  | 47,6                               | 2,0                   | 29,8                   | 0,9               | 0,0                 |
| Справочно: фактические значения за аналогичный период 2015 г. |                                    |                       |                        |                   |                     |
| Июль 2015   | 55,87                              | 1640                  | 1130                   | 5457              | 11413               |
| Август 2015   | 46,99                              | 1548                  | 1117                   | 5127              | 10386               |
| Сентябрь 2015   | 47,23                              | 1590                  | 1125                   | 5217              | 9938                |
| Октябрь 2015  | 48,12                              | 1516                  | 1159                   | 5216              | 10317               |
| Ноябрь 2015   | 44,42                              | 1468                  | 1086                   | 4800              | 9244                |
| Декабрь 2015  | 37,72                              | 1497                  | 1068                   | 4639              | 8708                |

**Примечание.** Ряды цен на нефть, никель, золото, медь и алюминий на интервале с января 1980 г. по май 2016 г. являются рядами типа DS.

Средний прогнозируемый уровень цен на нефть составляет около 53,1 долл./барр., что выше соответствующих показателей прошлого года в среднем на 15,6%. Цены на алюминий прогнозируются на уровне около 1542 долл./т, а их средний прогнозируемый прирост составляет приблизительно 0,1% по сравнению с соответствующим уровнем прошлого года. Прогноз цен на золото составляет около 1351 долл./унц. Средние прогнозируемые цены на медь составляют около 4647 долл./т, а на никель – около 8671 долл./т. Средний прогнозируемый прирост цен на золото составляет около 21%, среднее падение цен на медь – около 8%, среднее падение цен на никель – 13% по сравнению с соответствующим уровнем прошлого года.

На конец 2016 г. прогнозируемый прирост цен на нефть, алюминий, золото и медь по сравнению с концом 2015 г. составит 47,6%, 2%, 29,8 и 0,9% соответственно. Цены на никель практически не изменятся.

## ДЕНЕЖНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Будущие значения денежной базы (в узком определении – наличные деньги и ФОР) и денежного агрегата  $M_2$  в июле – декабре 2016 г. получены на основе моделей временных рядов соответствующих показателей, рассчитываемых ЦБ РФ<sup>1</sup>, на интервале с октября 1998 г. по июнь 2016 г. для денежной базы и с октября 1998 г. по май 2016 г. для денежного агрегата  $M_2$ . В табл. 8 приводятся результаты расчетов прогнозных значений и фактические значения этих показателей за аналогичный период предыдущего года. Необходимо отметить, что в силу того, что денежная база является одним из инструментов политики ЦБ РФ, ее прогнозы на основе моделей временных рядов в достаточной степени условны, так как будущие значения данного показателя определяются в значительной степени не внутренними свойствами ряда, а решениями ЦБ РФ.

В июле – декабре 2016 г. денежная база будет расти на рассматриваемом интервале времени со среднемесячным темпом 0,8%, а денежный показатель  $M_2$  – со среднемесячным темпом 0,5%. Годовой прирост показателя  $M_2$  в 2016 г. прогнозируется на уровне 11,4%. Годовой прирост денежной базы в 2016 г. составит по прогнозам 10,9%.

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЕЗЕРВЫ

В данном разделе представлены результаты статистической оценки будущих значений международных резервов РФ<sup>2</sup>, полученные исходя из оценки модели временного ряда международных резервов, по данным ЦБ РФ, на интервале с октября 1998 г. по май 2016 г. Данный показатель прогнозируется без учета сокращения резервов за счет погашения внешнего долга, в силу чего значения объемов международных ре-

Таблица 8  
ПРОГНОЗ ДЕНЕЖНОГО АГРЕГАТА  $M_2$   
И ДЕНЕЖНОЙ БАЗЫ

| Период  | Денежная база |                                 | $M_2$     |                                 |
|---|---------------|---------------------------------|-----------|---------------------------------|
|   | млрд руб.     | прирост к предыдущему месяцу, % | млрд руб. | прирост к предыдущему месяцу, % |
| Июл 16  | 8534          | 1,9                             | 36190     | 0,4                             |
| Авг 16  | 8479          | -0,6                            | 36340     | 0,4                             |
| Сен 16  | 8593          | 1,4                             | 36491     | 0,4                             |
| Окт 16  | 8711          | 1,4                             | 36641     | 0,4                             |
| Ноя 16  | 8687          | -0,3                            | 36790     | 0,4                             |
| Дек 16  | 8784          | 1,1                             | 37100     | 0,8                             |
| Справочно: фактические значения за соответствующие месяцы 2015 г. (прирост к предыдущему месяцу, %) |               |                                 |           |                                 |
|   |               | 1,3                             |           | 0,6                             |
|   |               | 1,0                             |           | 0,5                             |
|   |               | 0,6                             |           | 1,1                             |
|   |               | -1,6                            |           | -0,2                            |
|   |               | 0,2                             |           | -0,3                            |
|   |               | -0,1                            |           | 1,4                             |

**Примечание.** Временные ряды показателей денежной базы и денежного агрегата  $M_2$  на интервалах с октября 1998 г. по июнь 2016 г. и с марта 1998 г. по май 2016 г. соответственно были отнесены к классу рядов, являющихся стационарными в первых разностях, с выраженной сезонной компонентой.

Таблица 9  
ПРОГНОЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕЗЕРВОВ

| Период  | Прогнозные значения по ARIMA-моделям |                                 |
|---|--------------------------------------|---------------------------------|
|   | млрд долл. США                       | прирост к предыдущему месяцу, % |
| Июл 16  | 395,6                                | 0,4                             |
| Авг 16  | 397,6                                | 0,5                             |
| Сен 16  | 399,4                                | 0,5                             |
| Окт 16  | 401,2                                | 0,4                             |
| Ноя 16  | 403,0                                | 0,5                             |
| Дек 16  | 404,8                                | 0,5                             |
| Справочно: фактические значения за аналогичный период 2015 г. |                                      |                                 |
| Июл 15  | 361,6                                | 1,3                             |
| Авг 15  | 357,6                                | -1,1                            |
| Сен 15  | 366,3                                | 2,4                             |
| Окт 15  | 371,3                                | 1,3                             |
| Ноя 15  | 369,6                                | -0,4                            |
| Дек 15  | 364,7                                | -1,3                            |

**Примечание.** На интервале с октября 1998 г. по май 2016 г. ряд международных резервов РФ был идентифицирован как стационарный в разностях ряд.

<sup>1</sup> Данные за определенный месяц приводятся в соответствии с методологией ЦБ РФ по состоянию на начало следующего месяца.

<sup>2</sup> Данные по объему международных резервов представлены по состоянию на первое число следующего месяца.

зернов для месяцев, в которые производятся выплаты по внешнему долгу, могут оказаться завышенными (либо, в противном случае, заниженными) по сравнению с фактическими.

По результатам прогноза в июле – декабре 2016 г. международные резервы будут расти со среднемесячным темпом 0,5%. В 2016 г. прогнозируется отрицательный прирост международных резервов на уровне 11%.

## ВАЛЮТНЫЕ КУРСЫ

Модельные расчеты будущих значений валютных курсов (рублей за доллар США и долларов США за евро) получены исходя из оценок моделей временных рядов (ARIMA) и структурных моделей (SM) соответствующих показателей, устанавливаемых ЦБ РФ по состоянию на последний день месяца, за период с октября 1998 г. по июнь 2016 г. и за период с января 1999 г. по июнь 2016 г.<sup>1</sup> соответственно.

Значение курса доллара США к рублю на рассматриваемом интервале времени прогнозируется в среднем по двум моделям равным 64 руб. 19 коп. за доллар США. Прогнозируемое на конец 2016 г. среднее (по двум моделям) значение показателя составит 64 руб. 72 коп. за доллар США.

Прогнозируемое значение курса евро к доллару США в среднем составит 1,12 долл. США за один евро. Значение показателя на конец 2016 г. прогнозируется также на уровне 1,12 долл. США за один евро.

## ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

В данном разделе (см. табл. 11) представлены результаты расчета прогнозных значений показателей реальной заработной платы, реальных располагаемых денежных доходов и реальных денежных доходов<sup>2</sup>, полученные на основе моделей временных рядов соответствующих показателей, рассчитываемых Росстатом и взятых на интервале с января 1999 г. по май 2016 г. Данные показатели в некоторой степени зависят от централизованных решений о повышении заработной платы работникам бюджетной сферы, а также от решений о повышении пенсий, стипендий и пособий, что вносит некоторые изменения в динамику рассматриваемых показателей. Как следствие, будущие значения показателей реальной заработной платы и реальных располагаемых денежных доходов населения, рассчитанные

<sup>1</sup> В статье использованы данные МВФ за период с января 1999 г. по апрель 2016 г. Данные за май и июнь 2016 г. взяты с сайта статистики обменных курсов [www.oanda.com](http://www.oanda.com).

<sup>2</sup> Реальные денежные доходы – относительный показатель, исчисленный путем деления индекса номинального размера (т.е. фактически сложившегося в отчетном периоде) денежных доходов населения на ИПЦ. Реальные располагаемые денежные доходы – денежные доходы за вычетом обязательных платежей и взносов. (См.: «Российский статистический ежегодник», Москва, Росстат, 2004, стр. 212).

Таблица 10  
ПРОГНОЗ КУРСОВ USD/RUR И EUR/USD

| Период  | Прогнозные значения курса USD/RUR (рублей за доллар США) |       | Прогнозные значения курса EUR/USD (долларов США за евро) |      |
|---|--|-------|--|------|
|   | ARIMA  | SM    | ARIMA  | SM   |
| Июл 15  | 64,06  | 64,23 | 1,11   | 1,12 |
| Авг 15  | 63,48  | 63,64 | 1,11   | 1,13 |
| Сен 15  | 63,93  | 64,14 | 1,11   | 1,13 |
| Окт 15  | 64,20  | 64,22 | 1,11   | 1,13 |
| Ноя 15  | 64,50  | 64,43 | 1,11   | 1,14 |
| Дек 15  | 64,79  | 64,65 | 1,11   | 1,14 |
| Справочно: фактические значения за аналогичный период 2015 г. |  |       |  |      |
| Июл 15  | 58,99  |       | 1,10   |      |
| Авг 15  | 66,48  |       | 1,11   |      |
| Сен 15  | 66,24  |       | 1,12   |      |
| Окт 15  | 64,37  |       | 1,10   |      |
| Ноя 15  | 66,24  |       | 1,05   |      |
| Дек 15  | 72,88  |       | 1,09   |      |

**Примечание.** Рассматриваемые ряды на соответствующих интервалах были идентифицированы как интегрированные первого порядка с сезонной составляющей.

на основе рядов, последние наблюдения которых существенно выше или ниже предыдущих из-за такого повышения, могут сильно отличаться от реализующихся на практике.

Согласно результатам, представленным в табл. 11, во 2-ом полугодии 2016 г. прогнозируемое среднее падение реальных располагаемых денежных доходов составит 0,8% в месяц по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Среднемесячное падение реальных денежных доходов в рассматриваемый период прогнозируется на уровне 0,9% по сравнению с соответствующим прошлогодним уровнем. Реальная заработная плата будет расти в среднем на 1,6% в месяц.

По итогам 2016 г. прогнозируемое падение реальных располагаемых денежных доходов составит 2,3%, реальных денежных доходов – на 2,4% и реальной заработной платы – на 0,7%.

Таблица 11

ПРОГНОЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

| Период  | Реальные располагаемые денежные доходы | Реальные денежные доходы | Реальная начисленная заработная плата |
|---|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Прогнозные значения по ARIMA-моделям (в % к соответствующему месяцу 2015 г.)                            |  |                          |                                       |
| Июль 2016   | 97,4                                   | 97,2                     | 101,2                                 |
| Август 2016   | 98,0                                   | 98,0                     | 104,0                                 |
| Сентябрь 2016   | 100,0                                  | 100,0                    | 102,6                                 |
| Октябрь 2016  | 99,1                                   | 98,9                     | 101,0                                 |
| Ноябрь 2016   | 99,7                                   | 99,5                     | 101,9                                 |
| Декабрь 2016  | 101,1                                  | 101,0                    | 98,6                                  |
| Справочно: фактические значения за соответствующий период 2015 гг. (в % к аналогичному периоду 2014 г.) |  |                          |                                       |
| Июль 2015   | 95,9                                   | 95,5                     | 90,8                                  |
| Август 2015   | 94,7                                   | 93,9                     | 91,0                                  |
| Сентябрь 2015   | 93,9                                   | 93,8                     | 89,6                                  |
| Октябрь 2015  | 93,2                                   | 93,2                     | 89,5                                  |
| Ноябрь 2015   | 93,7                                   | 93,5                     | 89,6                                  |
| Декабрь 2015  | 99,1                                   | 98,5                     | 91,6                                  |

**Примечание.** Для расчетов использовались ряды располагаемых денежных доходов, реальных денежных доходов и реальной заработной платы в базисной форме (за базисный период был принят январь 1999 г.). На рассматриваемом интервале с января 1999 г. по май 2016 г. эти ряды были отнесены к классу процессов, являющихся стационарными в разностях, с выраженной сезонной составляющей.

## ПОКАЗАТЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТОГО В ЭКОНОМИКЕ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ БЕЗРАБОТНЫХ

Для расчета будущих значений показателей численности занятого в экономике населения и общей численности безработных были использованы модели временных рядов, оцененные на интервале с октября 1998 г. по апрель 2016 г. по месячным данным Росстата<sup>1</sup>. Показатель общей численности безработных рассчитывается также на основе моделей с использованием результатов конъюнктурных опросов<sup>2</sup>.

Отметим, что возможные логические расхождения<sup>3</sup> в прогнозах общей численности занятых и общей численности безработных, которые в сумме должны быть равны показателю экономически активного населения, могут возникать вследствие того, что каждый ряд прогнозируется отдельно, а не как разность между прогнозными значениями экономически активного населения и другим показателем.

<sup>1</sup> Показатель рассчитан в соответствии с методологией Международной организации труда (МОТ) и приводится по состоянию на конец месяца.

<sup>2</sup> Модель оценена на интервале с января 1999 г. по апрель 2016 г.

<sup>3</sup> Например, таким расхождением можно считать одновременное уменьшение и численности занятого в экономике населения и общей численности безработных. Хотя отметим, что в принципе такая ситуация возможна при условии одновременного уменьшения численности экономически активного населения.

Таблица 12

 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТОГО  
 В ЭКОНОМИКЕ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ БЕЗРАБОТНЫХ

| Месяц   | Численность занятого в экономике населения (ARIMA) |  | Общая численность безработных (ARIMA) |  |   | Общая численность безработных (КО) |   |   |
|---|--|--|---------------------------------------|--|---|------------------------------------|---|---|
|   | млн чел.   | прирост к соответствующему месяцу 2015 г., % | млн чел.                              | прирост к соответствующему месяцу 2015 г., % | в % к показателю численности занятого в экономике населения | млн чел.                           | прирост к соответствующему месяцу -2015 г., % | в % к показателю численности занятого в экономике населения |
| Июл.16  | 72,9   | -0,2   | 4,3                                   | 5,8  | 5,9   | 4,3                                | 4,4   | 5,9   |
| Авг.16  | 73,2   | -0,2   | 4,3                                   | 5,2  | 5,9   | 4,3                                | 4,0   | 5,9   |
| Сен.16  | 72,9   | 0,0  | 4,3                                   | 8,7  | 6,0   | 4,4                                | 9,1   | 6,0   |
| Окт.16  | 72,6   | 0,1  | 4,5                                   | 4,1  | 6,2   | 4,5                                | 3,8   | 6,2   |
| Ноя.16  | 72,4   | 0,3  | 4,6                                   | 3,6  | 6,3   | 4,5                                | 2,3   | 6,2   |
| Дек.16  | 72,2   | -0,1   | 4,7                                   | 5,8  | 6,4   | 4,6                                | 3,1   | 6,4   |
| Справочно: фактические значения за аналогичный период 2015 г., млн чел. |  |  |                                       |  |   |                                    |   |   |
| Июл.15  | 73,1   |  |                                       |  |   | 4,1                                |   |   |
| Авг.15  | 73,3   |  |                                       |  |   | 4,1                                |   |   |
| Сен.15  | 72,9   |  |                                       |  |   | 4,0                                |   |   |
| Окт.15  | 72,5   |  |                                       |  |   | 4,3                                |   |   |
| Ноя.15  | 72,2   |  |                                       |  |   | 4,4                                |   |   |
| Дек.15  | 72,3   |  |                                       |  |   | 4,4                                |   |   |

**Примечание.** На интервале с октября 1998 г. по апрель 2016 г. ряд показателя численности занятого в экономике населения является случайным процессом, стационарным около тренда. Ряд показателя общей численности безработных является случайным процессом, интегрированным первого порядка. Оба показателя содержат сезонную компоненту.

Согласно прогнозам по ARIMA моделям (см. табл. 12), в июле – декабре 2016 г. численности занятых в экономике останется неизменной в среднемесечном выражении по отношению к соответствующему периоду предыдущего года. Прогнозируемое на конец 2016 г. значение показателя численности занятого в экономике населения составляет 72,2 млн чел.

Средний прирост показателя общей численности безработных прогнозируется на уровне 4,5% в месяц по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Средняя численность безработных в конце 2016 г. прогнозируется на уровне 4,7 млн чел.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Сводная таблица модельных расчетов краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ

| Показатель  | 2016   |       |       |       |        |          |         |        |         |  |  |  |
|---|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|--------|---------|--|--|--|
|   | Апрель | Май   | Июнь  | Июль  | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь |  |  |  |
| ИПП Росстата (прирост, %)*  | 0,5    | 1,9   | 1,1   | 0,1   | 1,8    | -0,1     | 0,0     | 1,0    | 0,5     |  |  |  |
| ИПП НИУ ВШЭ (прирост, %)*   | -0,2   | 0,4   | 1,0   | 0,1   | 1,7    | 0,4      | 0,4     | 1,3    | 1,4     |  |  |  |
| ИПП в добыче полезных ископаемых Росстата (прирост, %)*   | 1,7    | 1,7   | 1,0   | 0,1   | -0,8   | -2,7     | -2,0    | -1,4   | -1,5    |  |  |  |
| ИПП в добыче полезных ископаемых НИУ ВШЭ (прирост, %)*  | 1,7    | 1,2   | 1,9   | 1,9   | 1,8    | 0,9      | 0,7     | 1,4    | 1,6     |  |  |  |
| ИПП в обрабатывающих производствах Росстата (прирост, %)*   | 0,6    | 1,8   | 1,3   | 1,3   | 2,2    | 0,5      | 0,4     | 1,1    | 1,8     |  |  |  |
| ИПП в обрабатывающих производствах НИУ ВШЭ (прирост, %)*  | -0,2   | -0,4  | 0,2   | 0,3   | 1,1    | -1,4     | 0,7     | 0,0    | -0,4    |  |  |  |
| ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды Росстата (прирост, %)*                   | -4,0   | 2,5   | 2,3   | 1,5   | 2,9    | 1,3      | -3,1    | -4,1   | 0,6     |  |  |  |
| ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды НИУ ВШЭ (прирост, %)*                    | -4,8   | 1,5   | -2,8  | -0,8  | 2,1    | -0,7     | -2,3    | 0,0    | 6,2     |  |  |  |
| ИПП в производстве пищевых продуктов Росстата (прирост, %)*   | 2,2    | 3,0   | 2,2   | 2,5   | 2,3    | 2,0      | 2,0     | 2,2    | 2,2     |  |  |  |
| ИПП в производстве пищевых продуктов НИУ ВШЭ (прирост, %)*  | 3,6    | 1,6   | 1,4   | 1,8   | 2,5    | 1,9      | 1,9     | 2,1    | 3,2     |  |  |  |
| ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов Росстата (прирост, %)*  | -3,4   | -4,8  | -2,5  | -2,6  | -3,3   | -1,9     | 0,4     | -1,7   | -3,6    |  |  |  |
| ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов НИУ ВШЭ (прирост, %)*   | -4,5   | -8,2  | -2,5  | -2,1  | -3,6   | -2,0     | 1,4     | -0,9   | -3,4    |  |  |  |
| ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий Росстата (прирост, %)* | -1,8   | -1,2  | -1,2  | -3,5  | -3,6   | -7,1     | -4,3    | -4,6   | -1,1    |  |  |  |
| ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий НИУ ВШЭ (прирост, %)*  | -1,9   | -1,5  | -2,2  | -3,6  | -2,5   | -3,4     | -1,0    | -0,6   | 0,5     |  |  |  |
| ИПП в производстве машин и оборудования Росстата (прирост, %)*  | -0,7   | 4,8   | 9,0   | 3,5   | 2,8    | -0,7     | -6,4    | 0,3    | -5,8    |  |  |  |
| ИПП в производстве машин и оборудования НИУ ВШЭ (прирост, %)*   | 5,9    | 12,8  | 22,9  | 7,4   | 12,2   | 4,4      | -1,6    | 3,5    | 2,2     |  |  |  |
| Розничный товароборот, трлн руб.  | 2,21   | 2,24  | 2,26  | 2,34  | 2,42   | 2,37     | 2,44    | 2,47   | 3,02    |  |  |  |
| Реальный розничный товароборот (прирост, %)*  | -3,32  | -4,24 | -3,39 | -4,70 | -5,22  | -3,80    | -3,29   | -4,34  | -4,43   |  |  |  |
| Экспорт (млрд долл.)  | 21,9   | 23,8  | 24,2  | 23,6  | 23,9   | 23,1     | 24,1    | 23,6   | 26,0    |  |  |  |
| Экспорт в страны, дальнего зарубежья (млрд долл.)   | 18,7   | 19,7  | 18,8  | 19,1  | 18,9   | 19,7     | 21,4    | 20,4   | 21,2    |  |  |  |
| Импорт (млрд долл.)   | 15,1   | 14,3  | 15,8  | 16,5  | 15,6   | 15,4     | 15,9    | 16,5   | 16,3    |  |  |  |
| Импорт из стран дальнего зарубежья (млрд долл.)   | 13,3   | 12,3  | 12,6  | 14,6  | 13,6   | 14,0     | 14,1    | 14,0   | 14,7    |  |  |  |
| ИИЦ (прирост, %)**  | 0,4    | 0,4   | 0,6   | 0,6   | 0,4    | 0,5      | 0,6     | 0,7    | 0,7     |  |  |  |
| ИИЦ промышленных товаров (прирост, %)**   | 2,6    | 1,1   | 0,7   | 0,8   | 0,8    | 0,4      | 0,7     | -0,2   | -0,3    |  |  |  |
| ИИЦ в добыче полезных ископаемых (прирост, %)**   | 13,0   | 1,0   | -2,6  | 0,0   | 2,8    | -0,6     | 1,1     | 0,7    | -2,1    |  |  |  |
| ИИЦ в обрабатывающих производствах (прирост, %)**   | 0,1    | 0,1   | -0,1  | 0,3   | -0,1   | 0,9      | 1,1     | 0,4    | -0,3    |  |  |  |
| ИИЦ в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды (прирост, %)**                           | -0,4   | -0,7  | -0,6  | 0,3   | 2,2    | 0,2      | 0,2     | 0,9    | 0,2     |  |  |  |
| ИИЦ в производстве пищевых продуктов (прирост, %)**   | 0,4    | 0,5   | 0,7   | 1,1   | 0,9    | 0,4      | 0,4     | 0,5    | 0,8     |  |  |  |
| ИИЦ в текстильном и швейном производстве (прирост, %)**   | 0,3    | 0,5   | 0,6   | 0,6   | 0,6    | 0,6      | 0,6     | 0,8    | 0,3     |  |  |  |
| ИИЦ в обработке древесины и производстве изделий из дерева (прирост, %)**                               | 0,4    | 0,3   | 0,5   | 0,3   | -0,2   | 0,3      | 0,2     | 0,1    | 0,6     |  |  |  |
| ИИЦ в целлюлозно-бумажном производстве (прирост, %)**   | 0,3    | 0,6   | 0,5   | 0,4   | 0,6    | 0,5      | 0,6     | 0,1    | 0,5     |  |  |  |

| Показатель  | 2016   |       |       |       |        |          |         |        |         |      |        |          |
|---|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|--------|---------|------|--------|----------|
|   | Апрель | Май   | Июнь  | Июль  | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Июль | Август | Сентябрь |
| ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов (прирост, %)**  | -0,7   | 1,0   | 3,1   | 2,8   | 2,5    | 1,9      | 1,4     | 0,8    | 1,1     |      |        |          |
| ИЦП в химическом производстве (прирост, %)**  | -1,1   | 0,1   | 0,8   | 1,1   | 1,2    | 0,9      | 0,6     | 1,0    | 0,1     |      |        |          |
| ИЦП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий (прирост, %)** | 0,1    | 0,8   | -0,5  | 0,1   | 0,5    | 0,7      | 0,8     | 1,1    | 0,9     |      |        |          |
| ИЦП в производстве машин и оборудования (прирост, %)**  | 0,7    | 0,3   | 0,3   | 1,4   | 0,2    | 0,7      | 0,6     | 0,4    | 0,3     |      |        |          |
| ИЦП в производстве транспортных средств и оборудования (прирост, %)**                           | 0,6    | 0,9   | 0,5   | 0,4   | 0,7    | 0,0      | 1,1     | 0,3    | 0,8     |      |        |          |
| Стоимость минимального набора продуктов питания (на одного человека в месяц), тыс. руб.         | 3,76   | 3,78  | 3,80  | 3,82  | 3,76   | 3,73     | 3,73    | 3,66   | 3,66    |      |        |          |
| Индекс тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом (прирост, %)**                   | -0,4   | -0,2  | 0,1   | 0,0   | 0,0    | 0,0      | 0,0     | -0,1   | -0,1    |      |        |          |
| Индекс тарифов на трубопроводный транспорт (прирост, %)**                                       | 19,1   | -0,5  | 3,2   | 0,1   | 2,1    | 0,2      | -1,1    | 0,6    | 1,9     |      |        |          |
| Сводный индекс транспортных тарифов на грузовые перевозки (прирост, %)**                        | 8,9    | 0,1   | 0,1   | 3,6   | 0,0    | 0,0      | 0,0     | 0,0    | 0,0     |      |        |          |
| Цена на нефть марки Brent (долл./барр.)   | 42,3   | 47,1  | 49,2  | 49,9  | 51,9   | 52,4     | 53,7    | 54,8   | 55,7    |      |        |          |
| Цена на алюминий (тыс. долл./т)   | 1,57   | 1,55  | 1,56  | 1,56  | 1,55   | 1,54     | 1,54    | 1,53   | 1,53    |      |        |          |
| Цена на золото (тыс. долл./унц.)  | 1,24   | 1,26  | 1,29  | 1,32  | 1,33   | 1,34     | 1,35    | 1,37   | 1,39    |      |        |          |
| Цена на медь (тыс. долл./т)   | 4,87   | 4,69  | 4,66  | 4,64  | 4,63   | 4,63     | 4,64    | 4,66   | 4,68    |      |        |          |
| Цена на никель (тыс. долл./т)   | 8,9    | 8,7   | 8,6   | 8,6   | 8,6    | 8,7      | 8,7     | 8,7    | 8,7     |      |        |          |
| Денежная база (трлн руб.)   | 8,22   | 8,48  | 8,37  | 8,53  | 8,48   | 8,59     | 0,87    | 8,69   | 8,78    |      |        |          |
| M <sub>2</sub> (трлн руб.)  | 35,4   | 35,9  | 36,0  | 36,2  | 36,3   | 36,5     | 36,6    | 36,8   | 37,1    |      |        |          |
| Золотовалютные резервы (млрд долл.)   | 0,39   | 0,39  | 0,39  | 0,40  | 0,40   | 0,40     | 0,40    | 0,40   | 0,40    |      |        |          |
| Обменный курс RUR/USD (руб. за доллар США)  | 64,33  | 66,08 | 64,05 | 64,15 | 63,56  | 64,04    | 64,21   | 64,47  | 64,72   |      |        |          |
| Обменный курс USD/EUR (долл. США за евро)   | 1,14   | 1,11  | 1,11  | 1,12  | 1,12   | 1,12     | 1,12    | 1,13   | 1,13    |      |        |          |
| Реальные располагаемые денежные доходы (прирост, %)*  | -7,0   | -5,7  | -1,4  | -2,6  | -2,0   | 0,0      | -0,9    | -0,3   | 1,1     |      |        |          |
| Реальные денежные доходы (прирост, %)*  | -6,5   | -5,6  | -1,3  | -2,8  | -2,0   | 0,0      | -1,1    | -0,5   | 1,0     |      |        |          |
| Реальная заработная плата (прирост, %)*   | -1,1   | -1,0  | 0,1   | 1,2   | 4,0    | 2,6      | 1,0     | 1,9    | -1,3    |      |        |          |
| Численность занятого в экономике населения (млн чел.)   | 71,8   | 72,6  | 72,6  | 72,9  | 73,2   | 72,9     | 72,6    | 72,4   | 72,2    |      |        |          |
| Общая численность безработных (млн чел.)  | 4,5    | 4,4   | 4,3   | 4,3   | 4,3    | 4,4      | 4,5     | 4,6    | 4,7     |      |        |          |

**Примечание.** Жирным шрифтом выделены фактические значения показателей;

\* % к соответствующему месяцу предыдущего года;

\*\* % к предыдущему месяцу.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Графики временных рядов экономических показателей РФ: фактические и прогнозные значения

Рис. 1а. Индекс промышленного производства Росстата (ARIMA-модель),  
% к декабрю 2001 г.

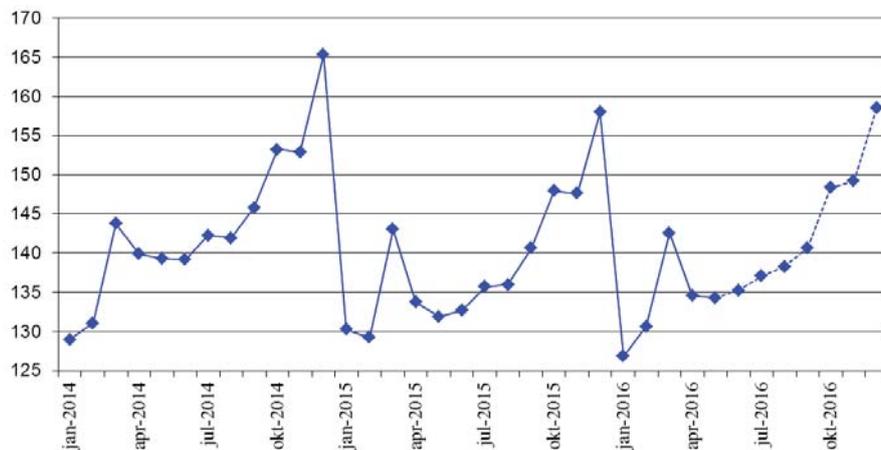


Рис. 1б. Индекс промышленного производства НИУ ВШЭ (ARIMA-модель),  
% к январю 2005 г.

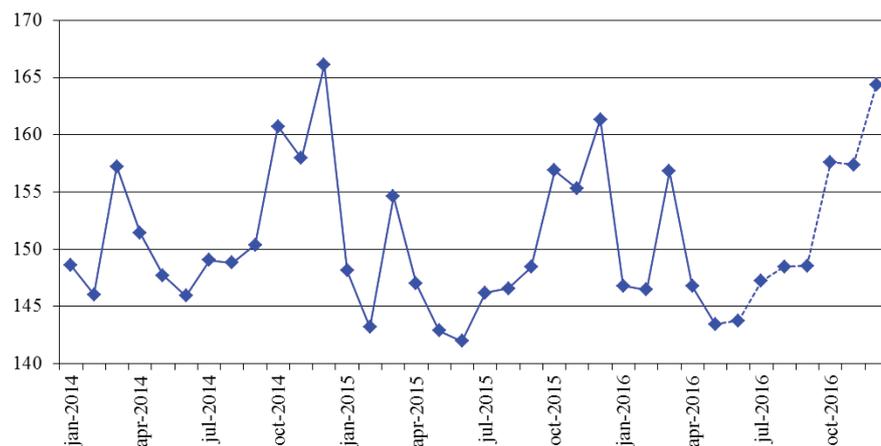


Рис. 2а. ИПП в добыче полезных ископаемых Росстата,  
% к декабрю 2001 г.

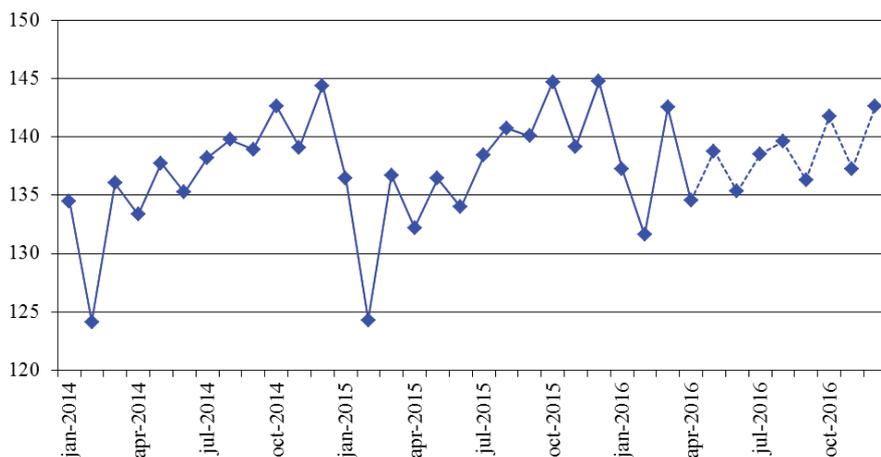


Рис. 2б. ИПП в добыче полезных ископаемых НИУ ВШЭ, % к январю 2005 г.

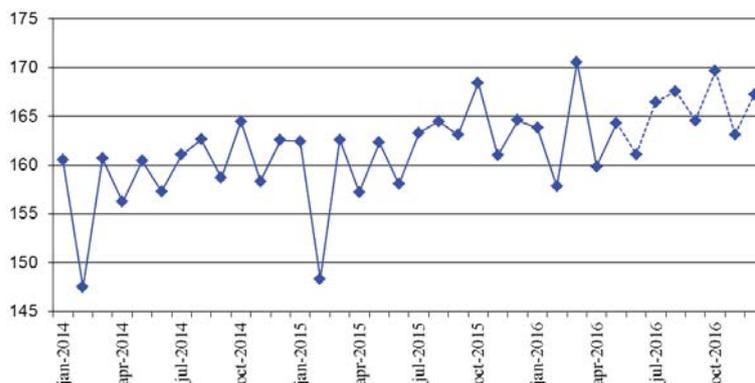


Рис. 3а. ИПП в обрабатывающих производствах Росстата, % к декабрю 2001 г.

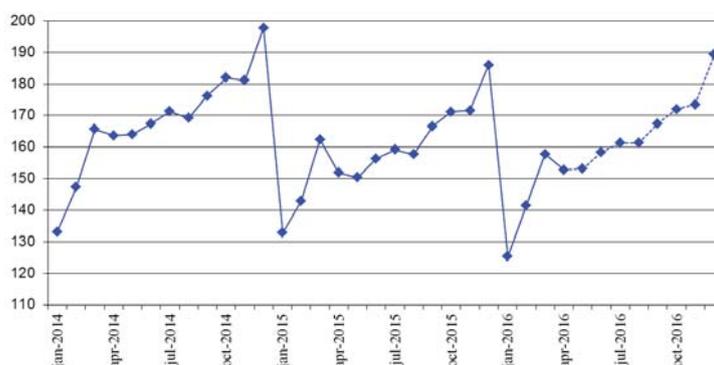


Рис. 3б. ИПП в обрабатывающих производствах НИУ ВШЭ, % к январю 2005 г.

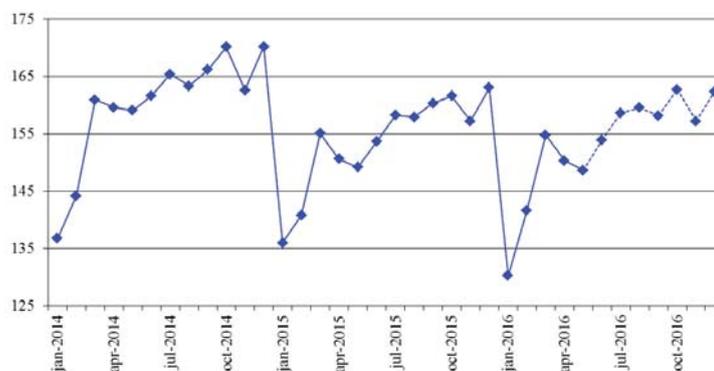


Рис. 4а. ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды Росстата, % к декабрю 2001 г.

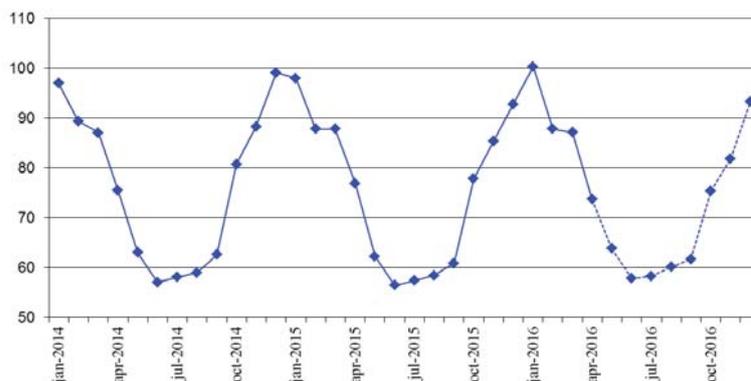


Рис. 4б. ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды НИУ ВШЭ, % к январю 2005 г.

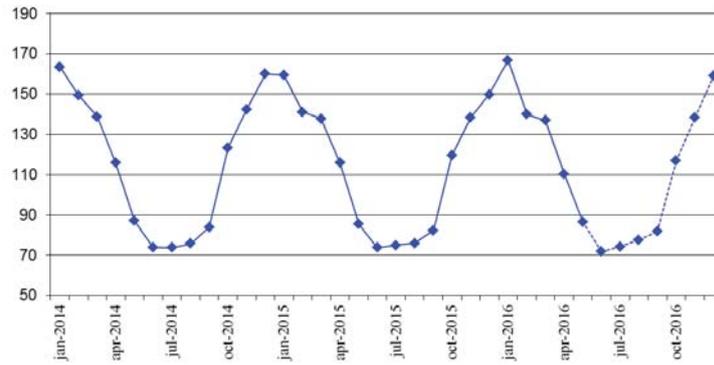


Рис. 5а. ИПП в производстве пищевых продуктов Росстата, % к декабрю 2001 г.

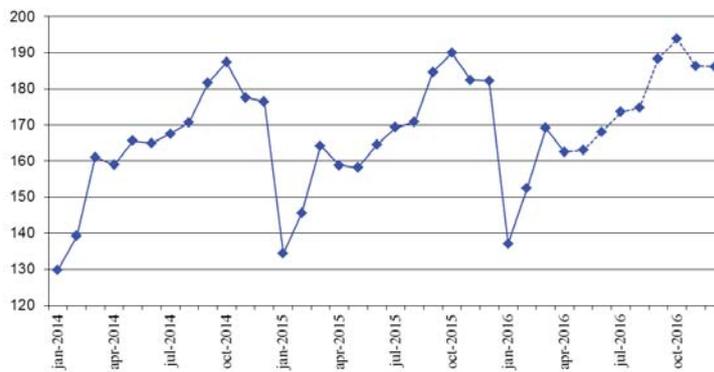


Рис. 5б. ИПП в производстве пищевых продуктов НИУ ВШЭ, % к январю 2005 г.

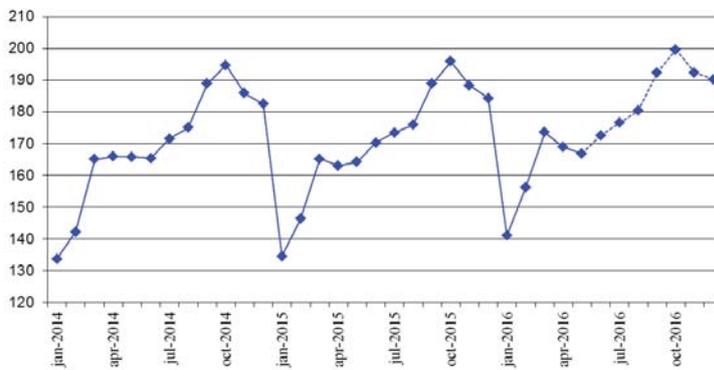


Рис. 6а. ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов Росстата, % к декабрю 2001 г.

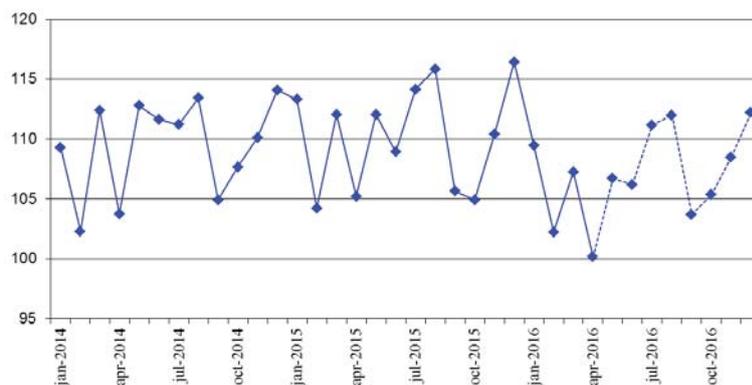


Рис. 6б. ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов НИУ ВШЭ, % к январю 2005 г.

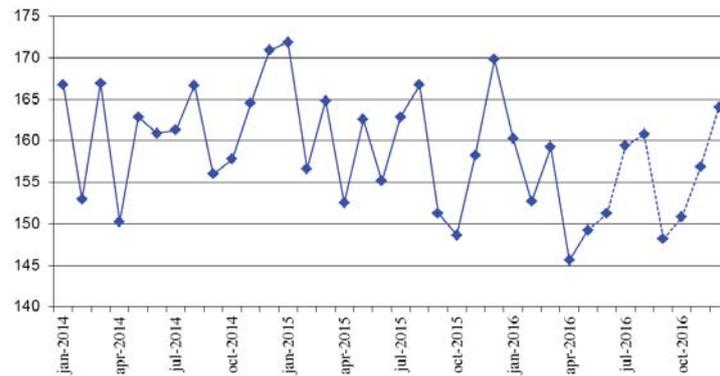


Рис. 7а. ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий Росстата, % к декабрю 2001 г.

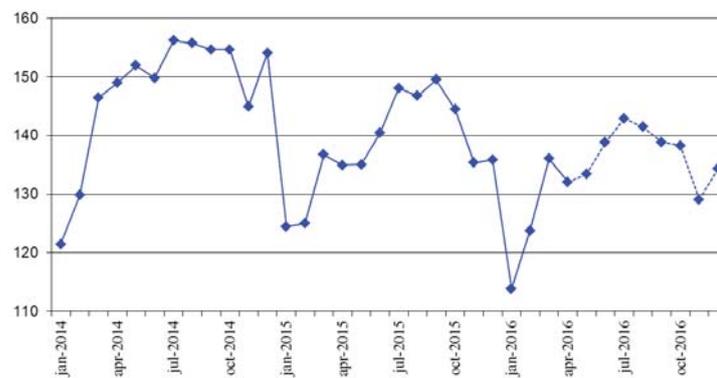


Рис. 7б. ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий НИУ ВШЭ, % к январю 2005 г.

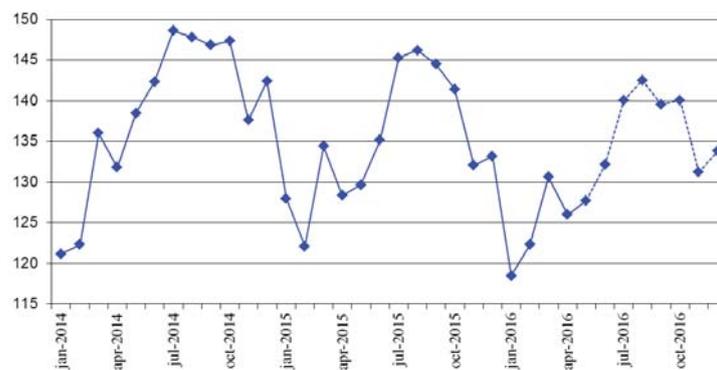


Рис. 8а. ИПП в производстве машин и оборудования Росстата, % к декабрю 2001 г.

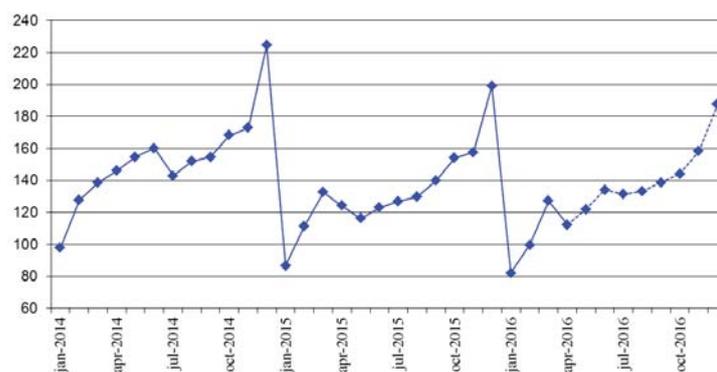


Рис. 8б. ИПП в производстве машин и оборудования НИУ ВШЭ, % к январю 2005 г.

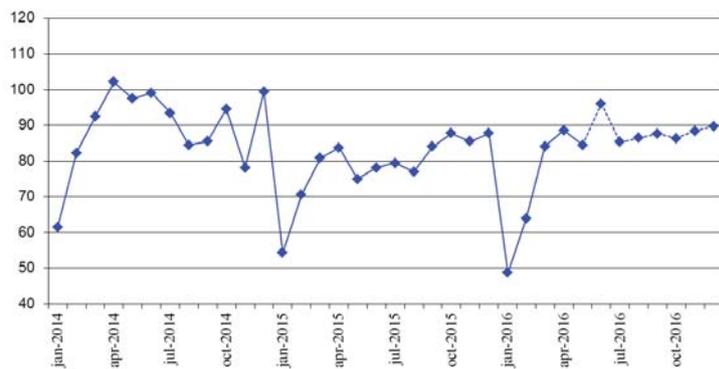


Рис. 9. Оборот розничной торговли, млрд руб.

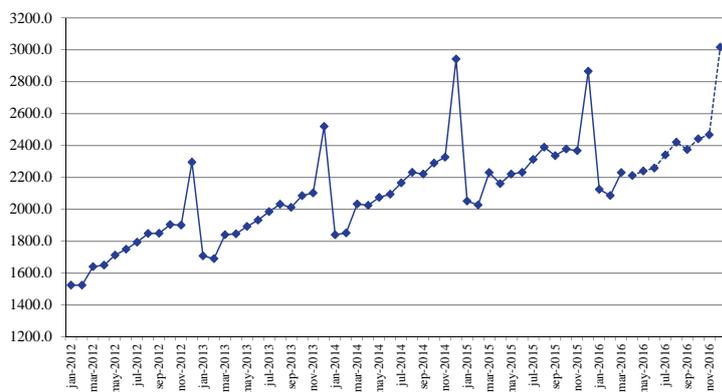


Рис. 9а. Реальный оборот розничной торговли, % к соответствующему периоду прошлого года

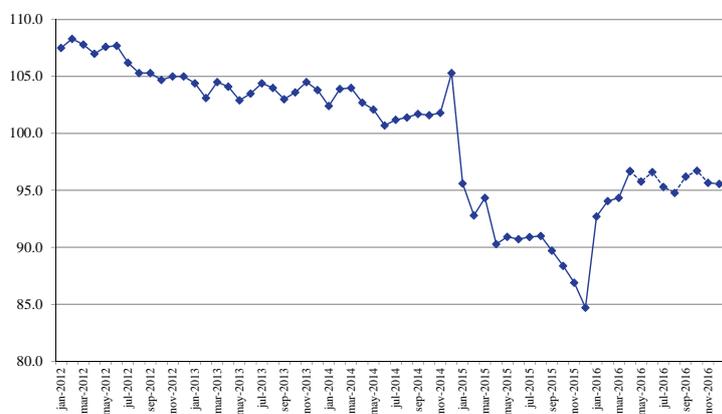


Рис. 10. Экспорт во все страны, млрд дол.

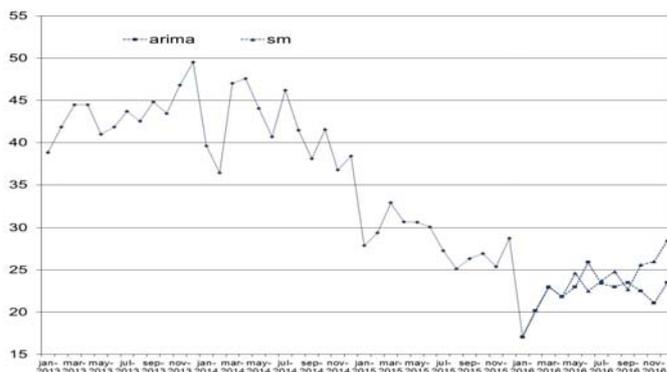


Рис. 11. Экспорт в страны вне СНГ, млрд долл.

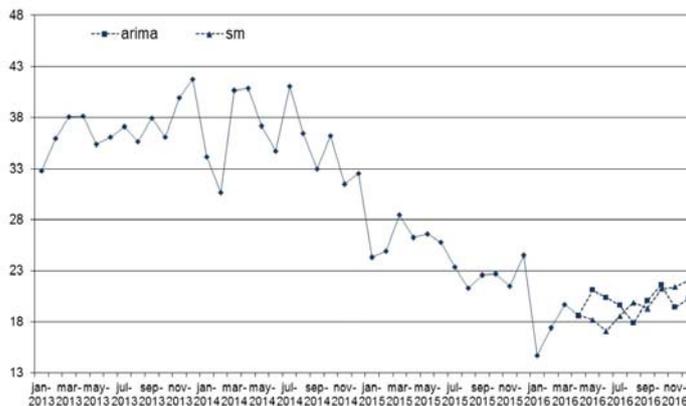


Рис. 12. Импорт из всех стран, млрд долл.

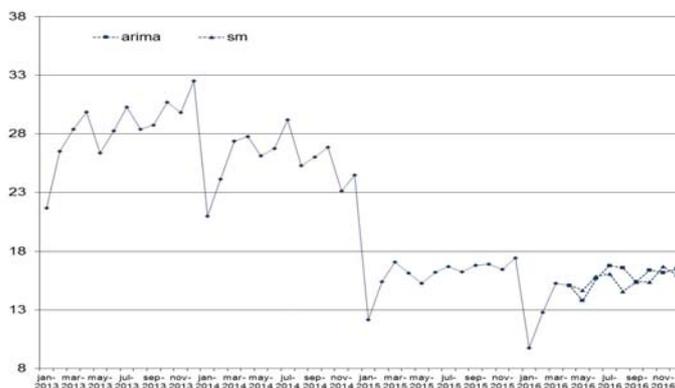


Рис. 13. Импорт из стран вне СНГ, млрд долл.

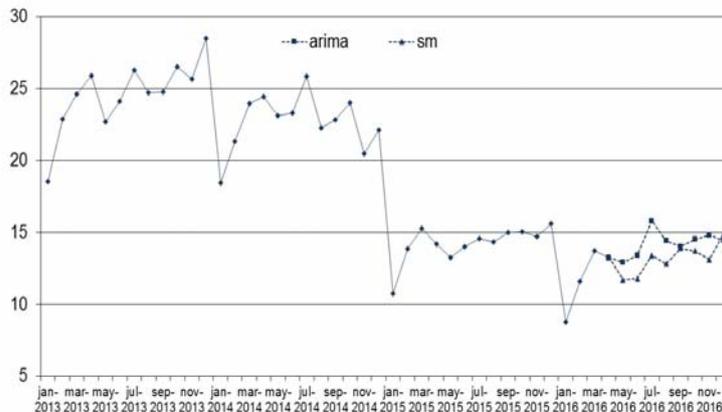


Рис. 14. Индекс потребительских цен в % к декабрю предыдущего года

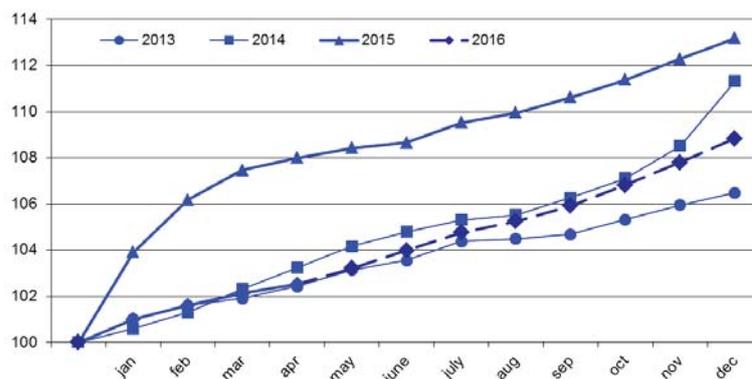


Рис. 14а. Индекс потребительских цен в % к декабрю предыдущего года (SM)

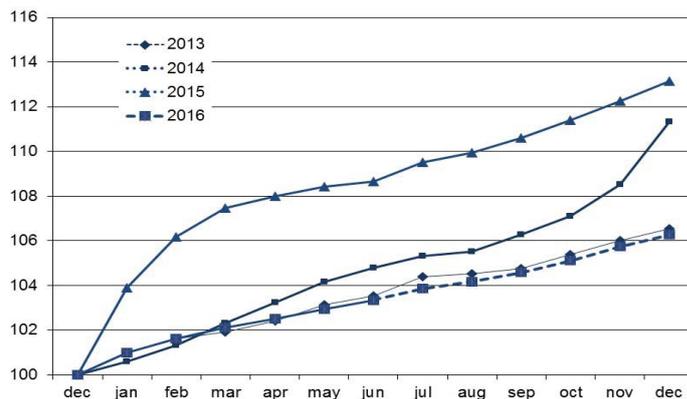


Рис. 15. Индекс цен производителей промышленных товаров в % к декабрю предыдущего года

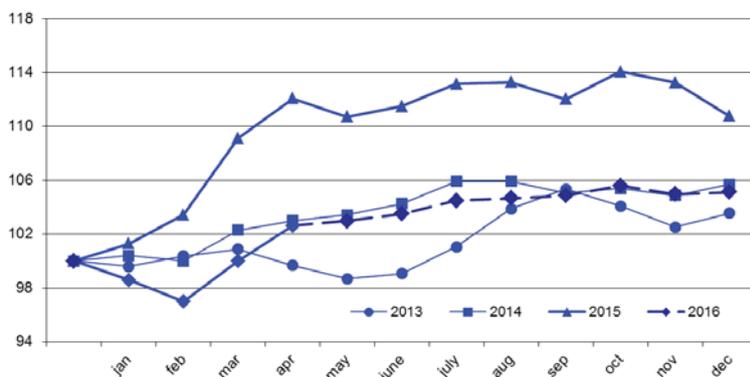


Рис. 16. Индекс цен в добыче полезных ископаемых в % к декабрю предыдущего года

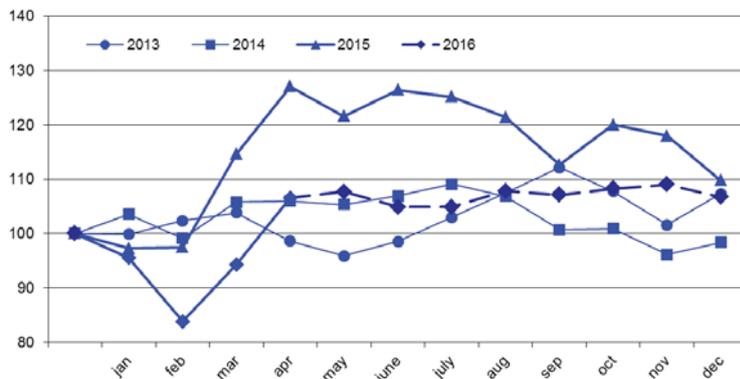


Рис. 17. Индекс цен в обрабатывающих производствах в % к декабрю предыдущего года

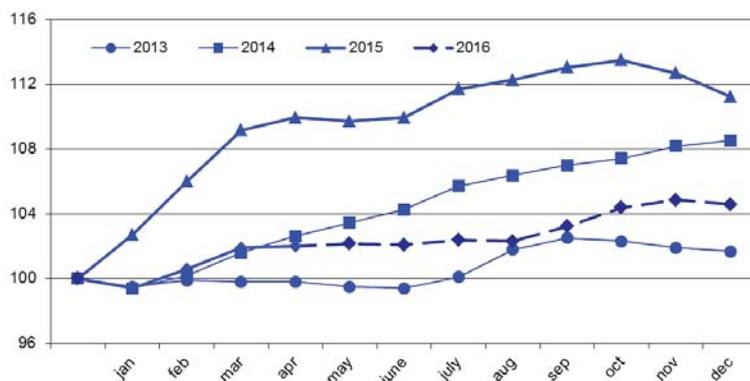


Рис. 18. Индекс цен в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды в % к декабрю предыдущего года

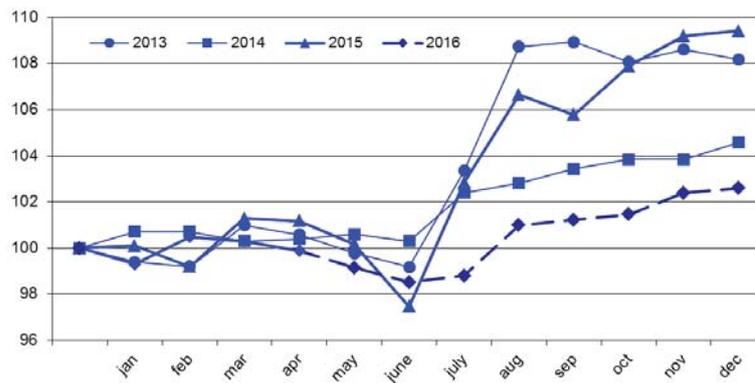


Рис. 19. Индекс цен в производстве пищевых продуктов в % к декабрю предыдущего года

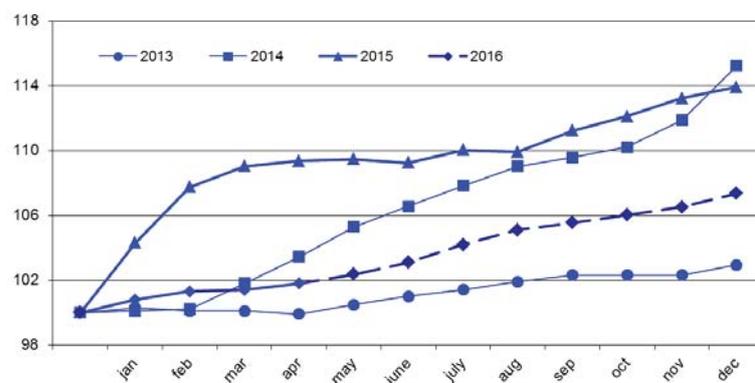


Рис. 20. Индекс цен в текстильном и швейном производстве в % к декабрю предыдущего года

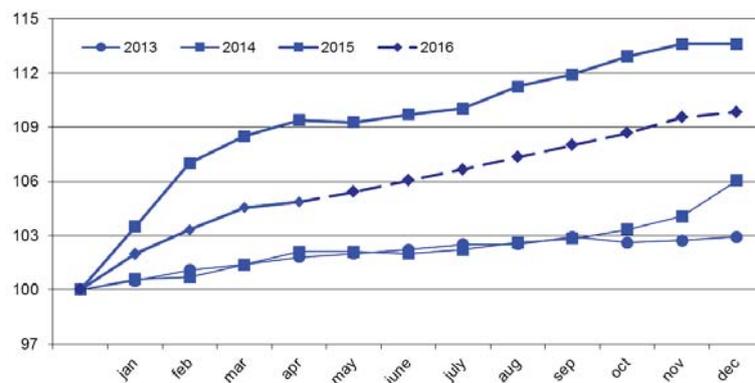


Рис. 21. Индекс цен в обработке древесины и производстве изделий из дерева в % к декабрю предыдущего года

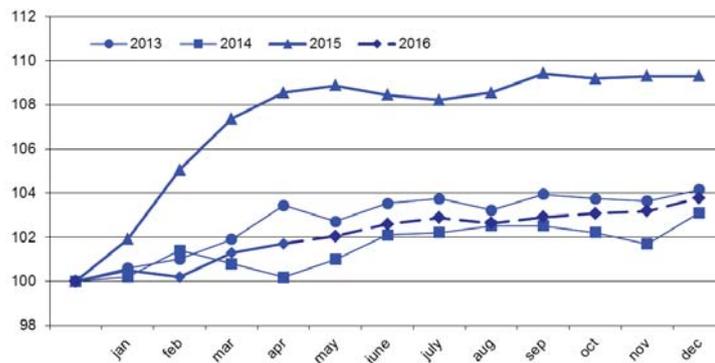


Рис. 22. Индекс цен в целлюлозно-бумажном производстве в % к декабрю предыдущего года

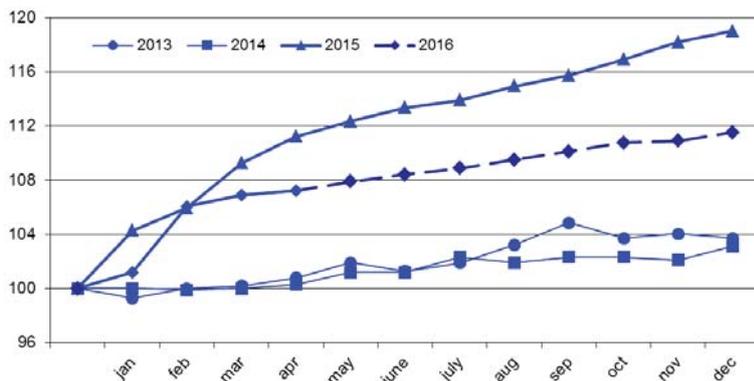


Рис. 23. Индекс цен в производстве кокса и нефтепродуктов в % к декабрю предыдущего года

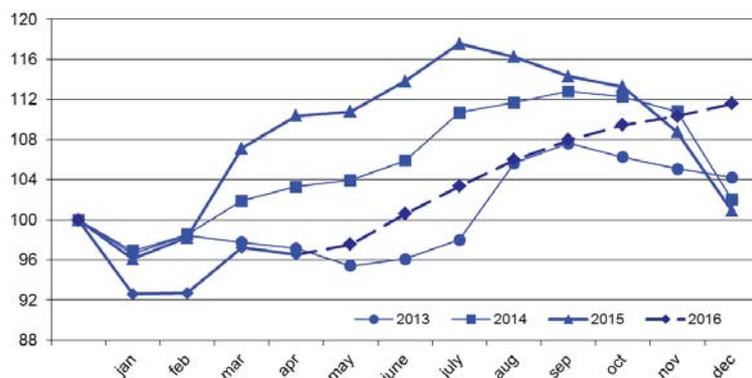


Рис. 24. Индекс цен в химическом производстве в % к декабрю предыдущего года

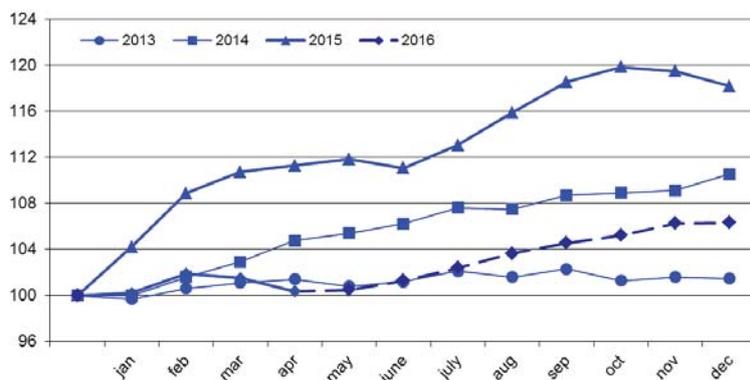


Рис. 25. Индекс цен в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий в % к декабрю предыдущего года

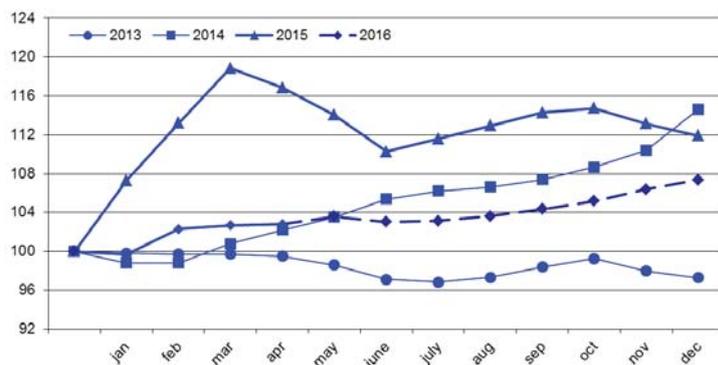


Рис. 26. Индекс цен в производстве машин и оборудования в % к декабрю предыдущего года

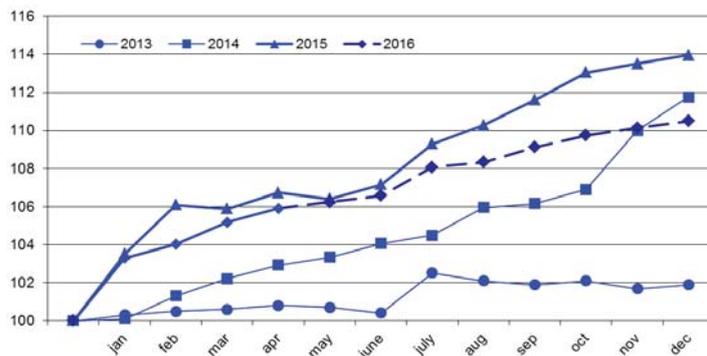


Рис. 27. Индекс цен в производстве транспортных средств и оборудования в % к декабрю предыдущего года

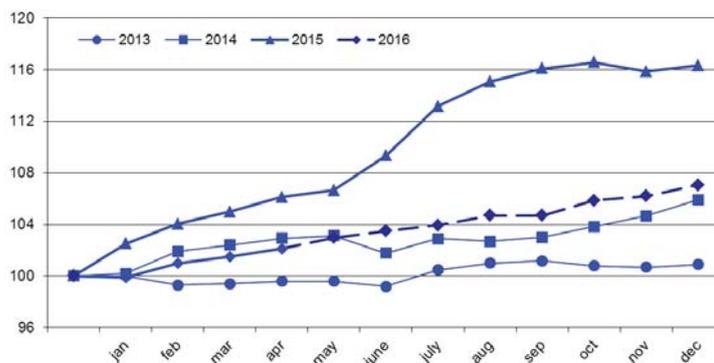


Рис. 28. Стоимость минимального набора продуктов питания на одного человека в месяц, руб.

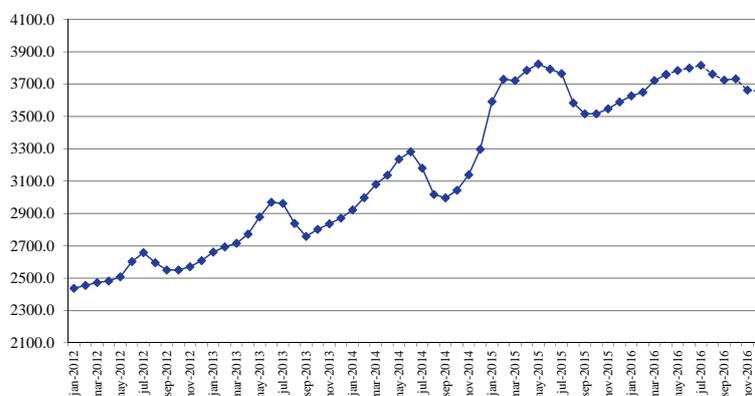


Рис. 29. Сводный индекс транспортных тарифов, для каждого года в % к предыдущему месяцу

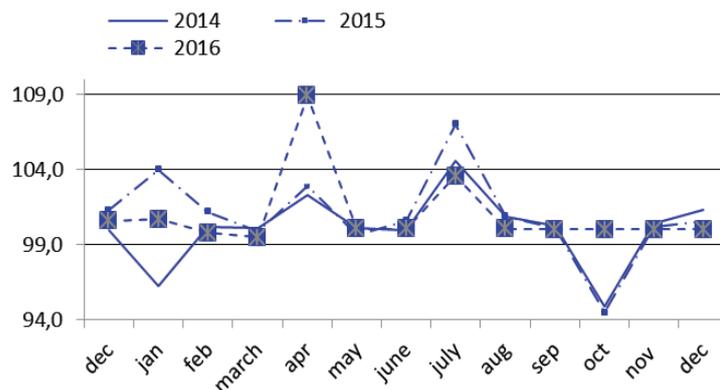


Рис. 30. Индекс тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом, для каждого года в % к предыдущему месяцу

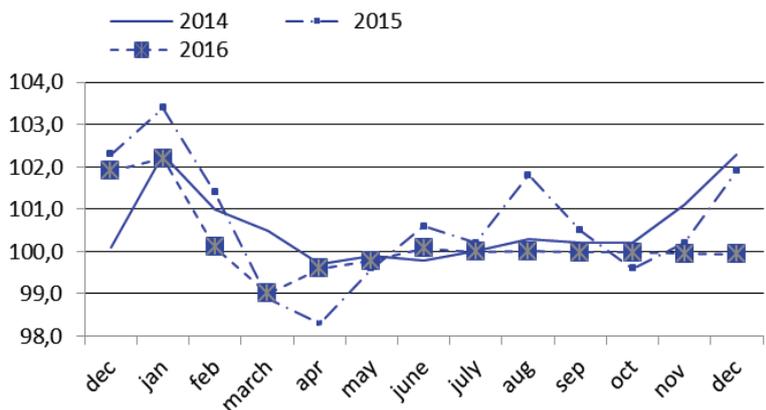


Рис. 31. Индекс тарифов на трубопроводный транспорт, для каждого года в % к предыдущему месяцу

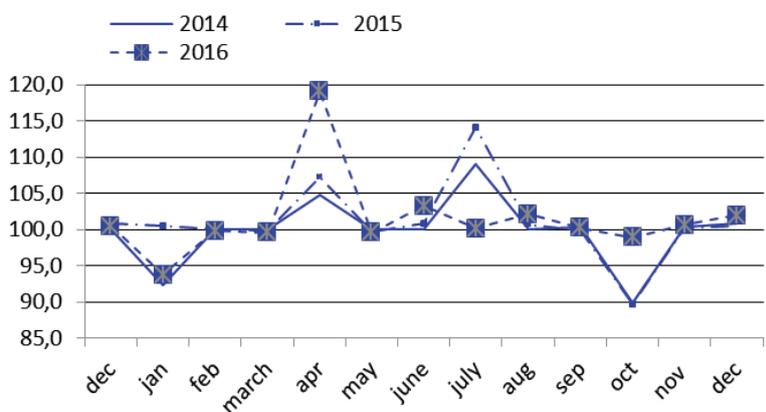


Рис. 32. Цена на нефть марки Brent, долл./барр.

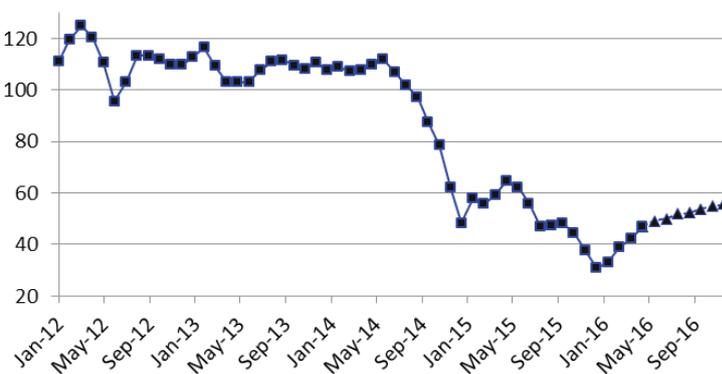


Рис. 33. Цены на алюминий, долл./т



Рис. 34. Цены на золото, долл./унц.

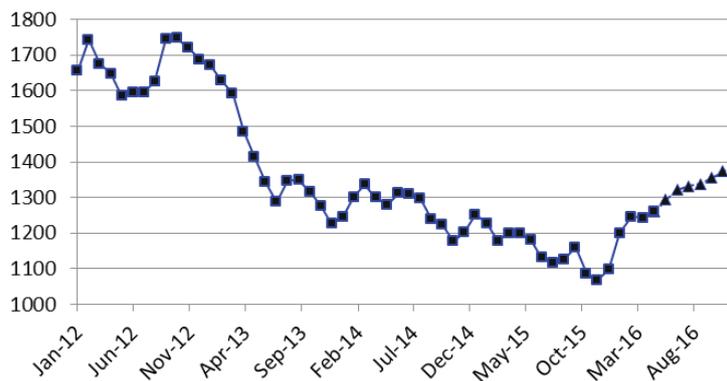


Рис. 35. Цены на никель, долл./т



Рис. 36. Цены на медь, долл./т



Рис. 37. Денежная база, млрд руб.

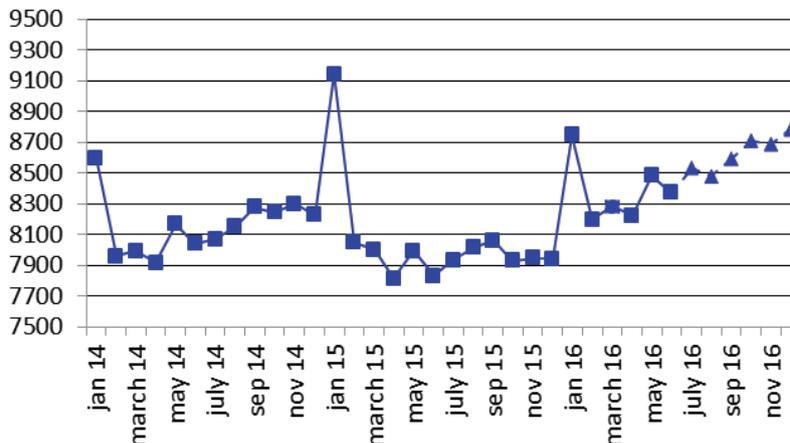


Рис. 38.  $M_2$ , млрд руб.

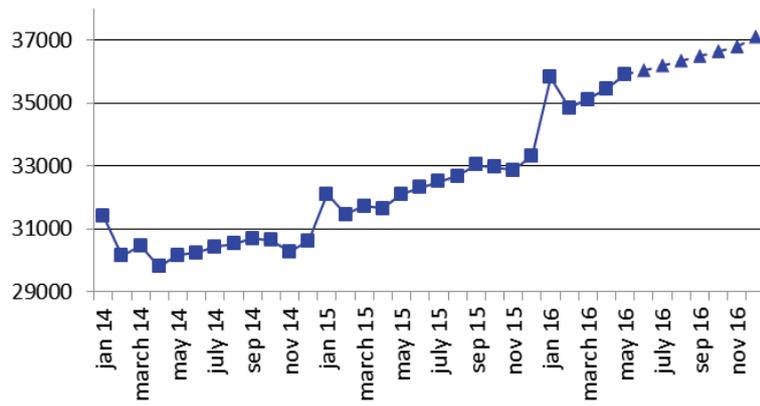


Рис. 39. Международные резервы РФ, млн долл. США

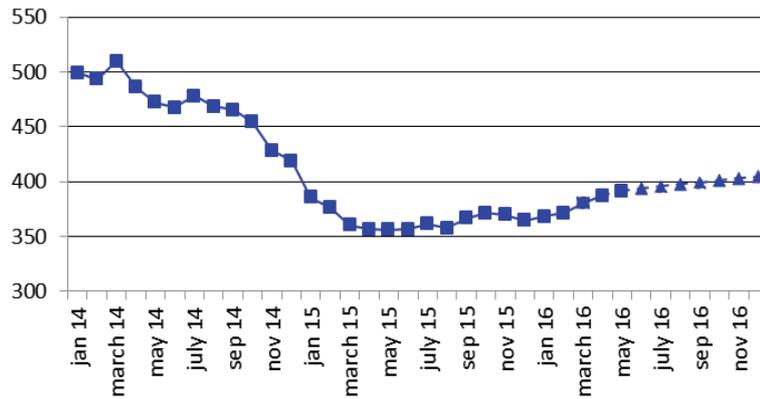


Рис. 40. Курс RUR/USD

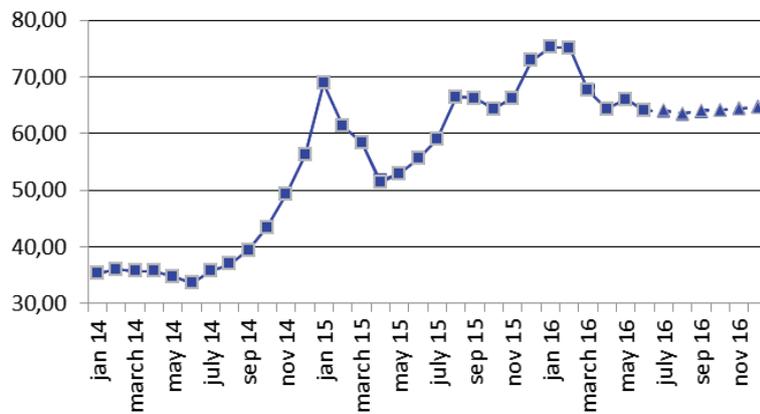


Рис. 41. Курс USD/EUR

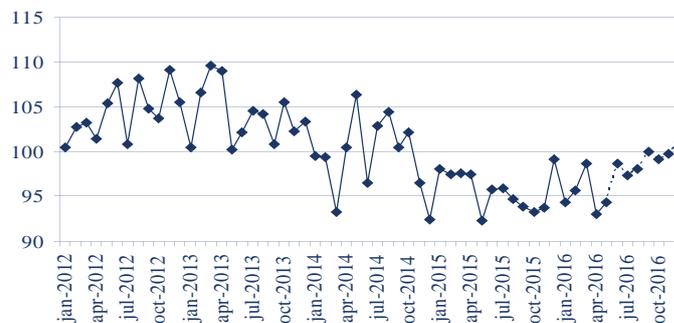


Рис. 42. Реальные располагаемые денежные доходы, в % к соответствующему периоду предыдущего года

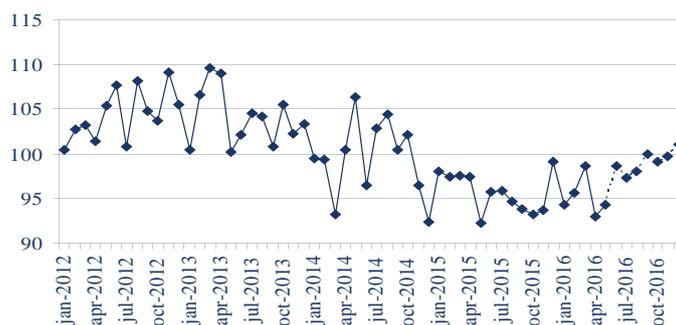


Рис. 43. Реальные денежные доходы (в % к соответствующему периоду предыдущего года)

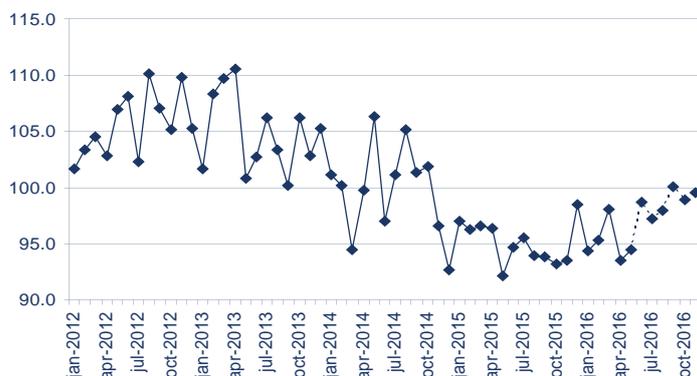


Рис. 44. Реальная начисленная заработная плата, в % к соответствующему периоду предыдущего года

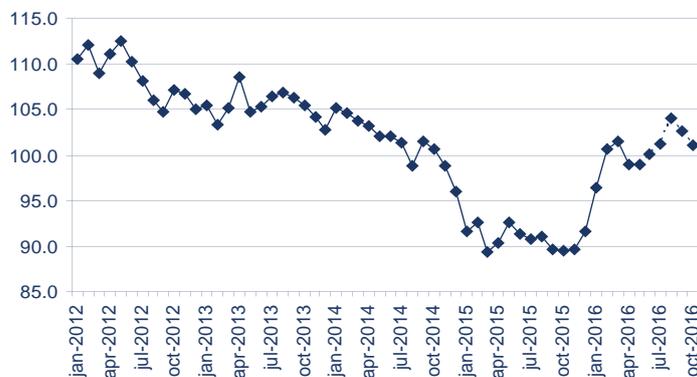


Рис. 45. Численность занятого в экономике населения, млн чел.

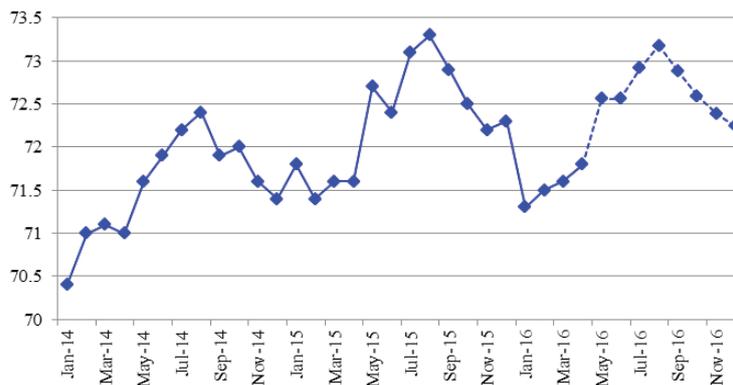
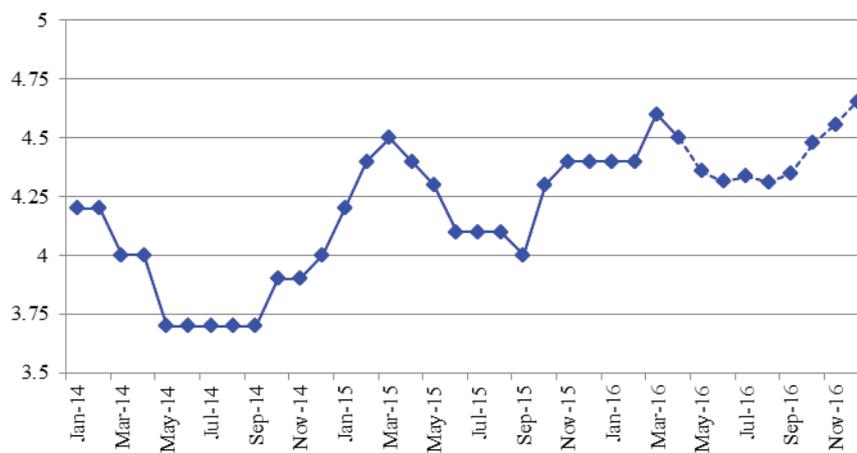


Рис. 46. Общая численность безработных, млн чел.



## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГНОЗНЫХ СВОЙСТВ МОДЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ ИНФЛЯЦИИ

Т. Горшкова, н.с., РАНХиГС  
Е. Синельникова, доцент, ЭФ РАНХиГС

### Введение

Инфляция является одним из наиболее актуальных макроэкономических показателей. Она оказывает влияние на поведение всех экономических агентов и может приводить к искажению равновесия на всех рынках. По этой причине при принятии решений и частному, и государственному секторам необходимо иметь представление о будущем поведении общего уровня цен.

На сегодняшний день существует множество моделей и подходов, хорошо зарекомендовавших себя для решения задачи краткосрочного прогнозирования инфляции в странах Западной Европы и США. Наряду с традиционными моделями используются новые методы прогнозирования. В частности, в странах Западной Европы для прогнозирования инфляции используется метод нейронных сетей (McNelis, McAdam, 2004, Stasinakis, Charalampos, 2013).

Данная статья посвящена исследованию прогнозных свойств различных модификаций нейронных сетей на российских данных с целью выбора наиболее адекватной модели прогнозирования инфляции.

В качестве меры уровня инфляции использовался индекс потребительских цен (CPI). Для измерения качества прогноза была рассчитана средняя абсолютная ошибка прогноза, выраженная в процентах (MAPE).

### 1. Описание исходных данных

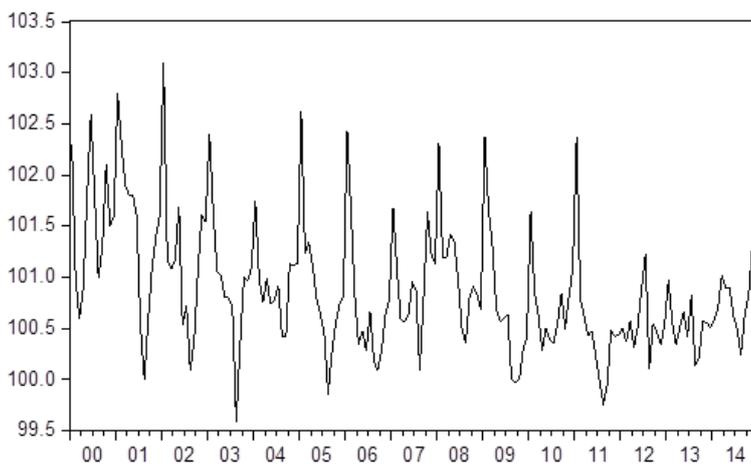
Мы использовали ежемесячные данные российских макроэкономических показателей: индекса потребительских цен, уровня безработицы, валютного курса. Данные по индексу потребительских цен и по уровню безработицы с января 2000 г. по декабрь 2014 г. были взяты с сайта Федеральной службы государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru)), данные по валютному курсу – с сайта ЦБ.

На *рис. 1* приведен график показателя российской инфляции (в процентах относительно предыдущего месяца).

По аналогии с работой (Choudhary, Naider, 2012) были построены две нейронные и две квази-нейронные сети, в которых в качестве входных параметров использовались только текущие и запаздывающие значения инфляции за два периода.

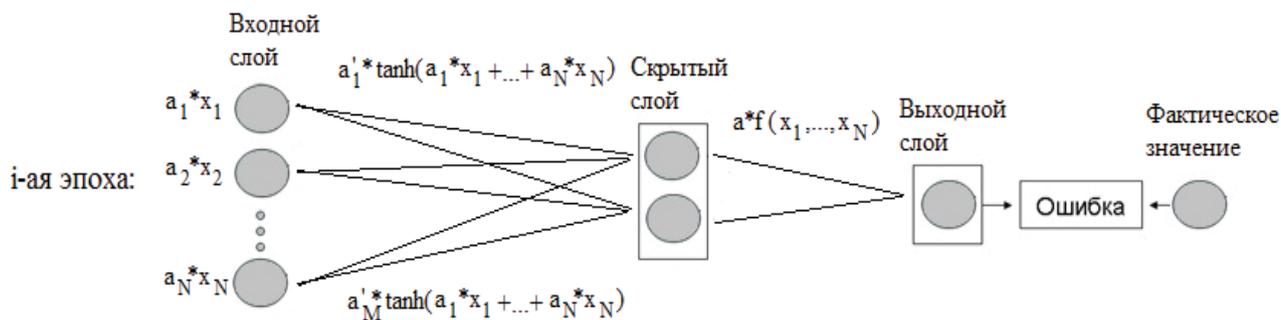
### 2. Одномерные нейронные сети

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – математическая модель, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей (сетей нервных клеток).



Источник: авторский график.

Рис. 1. Инфляции в России с января 2000 г. по декабрь 2014 г., в % по отношению к предыдущему месяцу



Источник: авторская схема.

Рис. 2. Структура стандартной нейронной сети

Нейронные сети возникли в области исследований искусственного интеллекта, связанных с попытками воспроизвести способность биологических нервных систем обучаться и исправлять ошибки (Patterson, 1996).

При моделировании одного искусственного нейрона предполагается, что через несколько входных каналов нейрон получает входные сигналы (исходные данные из природы или от других нейронов нейронной сети). Взвешенная сумма входных сигналов обрабатывается с помощью функции активации (обычно это математическая функция, определенным образом преобразующая имеющуюся информацию) и распределяется по нейронам первого скрытого слоя. Информация, полученная на первом скрытом слое, снова взвешивается, обрабатывается активационной функцией и передается в нейроны следующего слоя. После того как вся сеть обработает информацию, выходные значения элементов выходного слоя принимаются за выход всей сети в целом.

Например, для моделирования инфляционных процессов с помощью нейронной сети можно использовать структуру сети, представленную на рис. 2.

Во входном слое имеются объясняющие переменные  $x_1, \dots, x_N$ , которые будут использоваться для моделирования инфляции. В данной статье в качестве таких переменных использовались запаздывающие значения инфляции, а также данные по курсу и безработице. Эти переменные умножаются на некие весовые коэффициенты  $a_1, \dots, a_N$ . Изначально коэффициенты выбираются случайным образом. При переходе на скрытый слой переменные, умноженные на коэффициенты, обрабатываются активационной функцией. Существует несколько стандартных активационных функций, используемых при работе с нейронными сетями, в том числе линейная, логистическая и функция гиперболического тангенса.

В данной статье используется функция гиперболического тангенса  $\tanh(x) = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$ . Преимущество данной функции заключается в том, что благодаря симметричному распределению относительно нуля функция обеспечивает более быструю сходимость процесса обучения сети. Таким образом, в нейроны первого скрытого слоя поступают объясняющие переменные  $x_1, \dots, x_N$ , преобразованные в следующий вид:

$$a'_1 * \tanh(a_1 x_1 + a_N x_N) = a'_1 \frac{e^{2(a_1 x_1 + a_N x_N)} - 1}{e^{2(a_1 x_1 + a_N x_N)} + 1}, \dots, a'_M \frac{e^{2(a_1 x_1 + a_N x_N)} - 1}{e^{2(a_1 x_1 + a_N x_N)} + 1}.$$

Количество нейронов в скрытом слое может быть не равно количеству объясняющих переменных ( $M \neq N$ ). Здесь коэффициенты  $a'_1, a'_M$  не равны коэффициентам  $a_1, a_N$ , но все еще не обладают смысловой нагрузкой.

Если в сети несколько скрытых слоев, то после первого скрытого слоя информация вновь обрабатывается активационной функцией, которая может отличаться от функции, используемой в первом случае. На следующем скрытом слое  $M$  весовых коэффициентов  $a'$  преобразуются в  $K$  новых коэффициентов  $a''$ . Например, если на втором скрытом слое также используется активационная функция гиперболического тангенса, то

$$a''_1 = \tanh[a'_1 * \tanh(a_1 x_1 + a_N x_N) + a'_M * \tanh(a_1 x_1 + a_N x_N)]$$

Наконец, на выходе нейронная сеть дает одно число для каждого периода, в котором используется вся преобразованная информация за соответствующий период:  $a * f(x_1, \dots, x_N)$ , где  $a$  – некий весовой коэффициент.

Если у исследователя есть информация по 25 наблюдениям, то на выходе нейронная сеть выдаст 25 значений, в которых использовались объясняющие переменные за соответствующий период. Этот конечный результат (25 выходных значений – по одному для каждого момента времени) принимается за прогнозируемое значение инфляции, каждое значение сравнивается с фактическим значением инфляции в текущем периоде, и высчитывается ошибка прогноза.

На основе этой ошибки прогноза происходит следующая итерация нейронной сети (обычно итерации называются «эпохами»): изначальные весовые коэффициенты входного слоя  $a_1, \dots, a_N$  изменяются таким образом, чтобы на выходе получилась меньшая ошибка прогноза. Затем объясняющие переменные, умноженные на новые коэффициенты для второй эпохи, снова обрабатываются теми же активационными функциями, что и в первой эпохе, а на выходе получается новое значение  $a^2 * f(x_1, \dots, x_N)$  и рассчитывается ошибка прогноза. В следующей эпохе начальные коэффициенты снова изменяются с целью уменьшения ошибки прогноза.

Целью нейронной сети является получение таких прогнозных значений в каждом периоде, для которых средняя ошибка прогноза была бы минимальной. Описанный процесс обучения сети прекращается, когда пройдено определенное количество эпох, или когда ошибка прогноза достигнет некоторого определенного уровня, или когда ошибка прогноза перестанет повторяться. При моделировании макроэкономических показателей требуется, чтобы сеть прошла в среднем 3000 эпох.

При таком подходе существует риск переобучения сети, когда подобранные веса будут точно моделировать значения на обучающей подвыборке, но не смогут обобщить результат на новые наблюдения. Однако если сеть обучена хорошо, она приобретает способность моделировать неизвестную для исследователя функцию, связывающую значения входных и выходных переменных, и впоследствии такую сеть можно использовать для прогнозирования вне выборки.

Наряду с основным преимуществом, которое заключается в нелинейности, нейронная сеть обладает существенным недостатком – сложностью в интерпретации. С ее помощью можно получить достаточно точный прогноз (чаще всего точность прогноза превосходит точность линейных моделей), но объяснить, почему был получен такой прогноз, практически невозможно в связи с тем, что неизвестен вид зависимости между объясняемой и объясняющими переменными.

В данной статье было использовано несколько типов нейронных сетей. Первая модель (гибридная) представляет собой нейронную сеть, в которой используется стандартный алгоритм обратного распространения ошибок:

$$\hat{\pi}_{t+j} = \sum_{k=1}^n \theta_k \tanh(w_k x_{t-k} + b_k),$$

где  $\hat{\pi}_{t+j}$  – прогноз, основанный на нейронной сети, на  $j$  месяцев вперед,  $x_{t-k}$  – вектор объясняющих переменных,  $\theta$  – веса скрытых слоев,  $w_k$  – веса входных данных,  $b_k$  – пороговое значение.

Вторая модель (динамическая) учитывает внутренний отклик системы (в нейроны скрытого слоя на шаге  $t+1$  включаются значения сигналов входного слоя на шаге  $t+1$  и значения сигнала выходного слоя на шаге  $t$ ). Тогда функция для выхода принимает следующий вид:

$$\hat{\pi}_{t+j} = F(\beta_0 + \sum_{j=1}^K G(\pi \zeta_{ij} + \hat{\pi}_{t+j-1} \delta_j) \beta_j),$$

где  $\pi$  – вектор входных параметров,  $F$  и  $G$  – активационные функции для нейронов выходного и скрытого слоев соответственно,  $\beta_0$  – пороговое значение,  $\beta_j$  – веса, связывающие  $j$ -й элемент скрытого слоя и выходной слой,  $\zeta_{ij}$  – веса, связывающие  $i$ -й элемент входного слоя с

$j$ -м элементом скрытого слоя,  $\delta_j$  – веса, связывающие выход сети с  $j$ -м элементом скрытого слоя.

Графическое представление такой сети приведено на рис. 3.

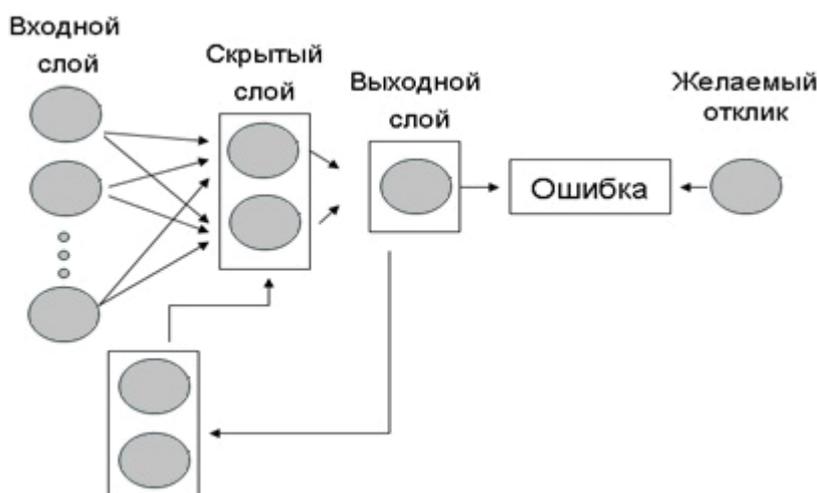
Третья модель (среднее) является средним прогнозов гибридной и динамической моделей. Четвертая ИНС (минимальное расстояние) использует критерий минимального расстояния, в котором выбирается либо гибридная, либо динамическая модель в зависимости от того, какая из них ближе к среднему прогнозу в данной точке.

Для построения этих моделей данные были нормированы на максимальное значение. При данном способе нормализации максимальное историческое значение инфляции (январь 2002 г. – 103,9) принимается за 1, остальные данные берутся в отношении к максимальному. В качестве активационной функции использовалась функция гиперболического тангенса

$\tanh(x) = \frac{e^{2x}-1}{e^{2x}+1}$ . Во входном слое используются значения инфляции за два предыдущих периода. При использовании месячных данных рекомендуется использовать 12 нейронов в скрытом слое. Архитектура сетей имеет следующий вид: 2–12–1<sup>2</sup>.

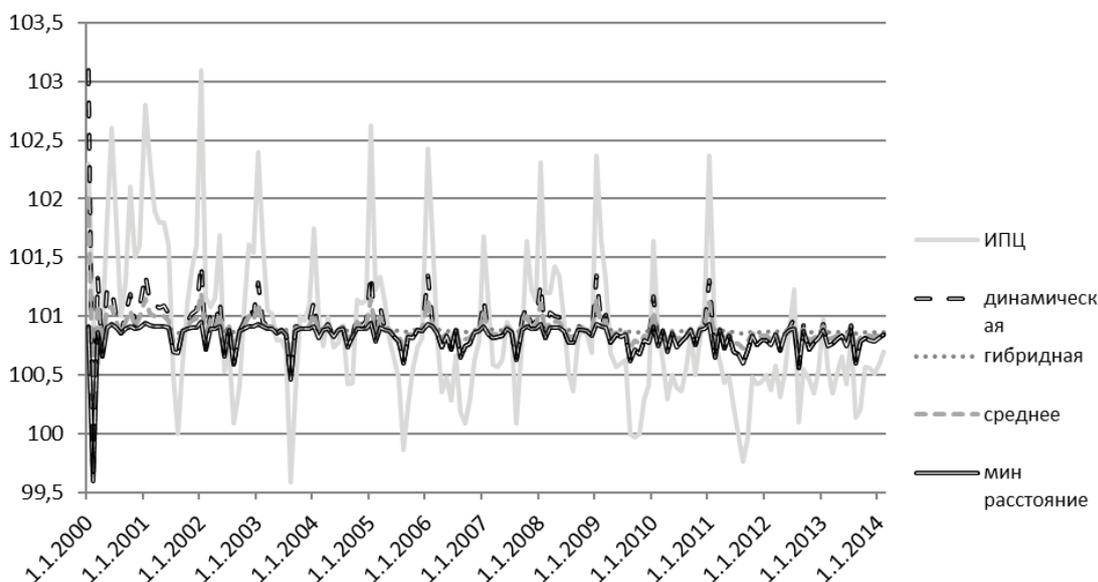
В качестве обучающей выборки был использован ряд инфляции с января 2000 г. по октябрь 2013 г. Оставшиеся значения составили контрольную выборку.

Результаты прогнозирования представлены на рис. 4.



Источник: авторская схема.

Рис. 3. Рекуррентная сеть с внутренним откликом выходного слоя<sup>1</sup>



Источник: расчеты авторов.

Рис. 4. Сравнение результатов нейронных сетей с реальными данными

<sup>1</sup> Подробный алгоритм построения динамической нейронной сети описан в работе (Scuse et al., 1999).

<sup>2</sup> При описании архитектуры нейронной сети принята следующая форма записи:  $k - l_1 - l_2 - \dots - l_p - n$ , где  $k$  – количество объясняющих переменных во входном слое (в нашем случае 2),  $l_i$  – количество нейронов в  $i$ -ом скрытом слое (12 нейронов в 1 скрытом слое),  $n$  – количество спрогнозированных переменных в выходном слое (1).

Значения ошибок прогноза, на основе которых будет выбираться наилучшая модель, представлены в *табл. 1*.

Таблица 1

ОШИБКА ПРОГНОЗА, ПОЛУЧЕННОГО С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ (%)

| МАРЕ  | Гибридная | Динамическая | Среднее | Минимальное расстояние |
|---|-----------|--------------|---------|------------------------|
| Обучающая выборка<br>(январь 2000 – октябрь 2013)   | 39,53     | 48,05        | 43,21   | 56,04                  |
| Контрольная выборка<br>(ноябрь 2013 – декабрь 2014) | 31,14     | 39,29        | 35,22   | 40,39                  |

Источник: расчеты авторов.

Среди приведенных моделей наименьшей ошибкой прогноза обладает гибридная модель. Точность прогнозов, полученных с помощью одномерных нейронных сетей, не превышает 70% (максимальная точность прогноза – 68,86% – получается с помощью гибридной модели на контрольной выборке). Однако полученные результаты в целом не противоречат результатам исследований для стран – членов ОЭСР (Choudhary, Haider, 2012).

### 3. Многомерная нейронная сеть

С помощью многослойной нейронной сети с одним скрытым слоем была оценена зависимость инфляции от безработицы и валютного курса. На месячных и квартальных данных, стандартизованных на максимальное значение, были исследованы несколько моделей с разным количеством нейронов в скрытом слое и разными объясняющими переменными.

Сначала были исследованы месячные данные. Наилучший результат дала нейронная сеть с архитектурой 2–6–1. В качестве входов использовались значения уровня безработицы и курса валют, на выходе были получены прогнозные значения ряда инфляции. В связи с отсутствием более ранних данных модель оценивалась на интервале с января 2003 г. по декабрь 2013 г. В качестве контрольной выборки использовались квартальные значения инфляции за 2014 г.

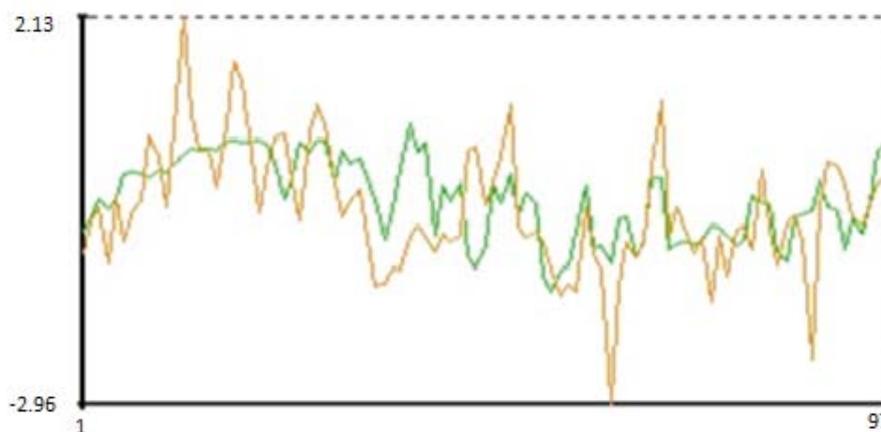
Сравнение ряда реальных значений и значений, спрогнозированных по модели, представлено на *рис. 5*.

По *рис. 5* видно, что спрогнозированные значения обладают меньшей дисперсией, чем реальные. Ошибки прогноза по обучающей и контрольной выборкам приведены в *подпункте а) табл. 2*.

На квартальных данных, не очищенных от сезонности, наилучший результат показала нейронная сеть с архитектурой 2–3–1. На выходе был получен прогноз для ряда инфляции, очищенного от сезонности.

Графики реального и спрогнозированного рядов практически совпадают, однако на контрольной выборке (2014 г.) дисперсия спрогнозированного ряда меньше, как и в случае месячных рядов.

Ошибки прогноза по обучающей и контрольной выборкам приведены в *подпункте б) табл. 2*.



Источник: расчеты авторов.

Рис. 5. Сравнение ряда реальных значений и значений, спрогнозированных по модели (более волатильный ряд – реальные данные, менее волатильный ряд – спрогнозированные значения)

Таблица 2

## ОШИБКИ ПРОГНОЗА МНОГОМЕРНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

|   | МАРЕ (%) |
|---|----------|
| а) Обучающая выборка (январь 2003 – декабрь 2013)   | 23,2     |
| а) Контрольная выборка (январь 2014 – декабрь 2014) | 24,33    |
| б) Обучающая выборка (I кв. 2003 – IV кв. 2013)     | 7,29     |
| б) Контрольная выборка (I кв. 2014 – IV кв. 2014)   | 9,14     |

Источник: расчеты авторов.

Попытки включить в нейронные сети запаздывающие значения инфляции и значения выпуска привели к росту ошибок прогноза.

#### 4. Заключение

Структурная нейронная сеть, оценивающая зависимость инфляции от безработицы и валютного курса на квартальных данных, обладает наименьшей ошибкой прогноза. Некоторые исследователи (см., например, Салицкий (2010); Пономарев, Трунин, Улюкаев, (2014); Пономарев (2015)) отмечают, что в России наблюдается умеренная зависимость инфляции от валютного курса, связанная с эффектом переноса курса в цены. Оценки эффекта переноса в литературе показывают, что Россия постепенно приближается к западным странам с низким эффектом переноса. Эти выводы согласуются с результатами, полученными в данной работе. По нейронной сети, построенной на месячных данных, получается большая ошибка прогноза (24%), что может объясняться сильной волатильностью обменного курса в 2014 г. Нейронные сети, учитывающие только прошлые значения инфляции, обладают наименьшей точностью прогноза. Ошибки прогноза по всем рассмотренным моделям приведены в *табл. 3*.

Таблица 3

## СРАВНЕНИЕ РАССМОТРЕННЫХ МОДЕЛЕЙ

| Модель                                 | МАРЕ                     |                            |
|--|--------------------------|----------------------------|
|  | на обучающей выборке (%) | на контрольной выборке (%) |
| Гибридная нейронная сеть               | 39,53                    | 31,14                      |
| Динамическая нейронная сеть            | 48,05                    | 39,29                      |
| Нейронная сеть, среднее                | 43,21                    | 35,22                      |
| Нейронная сеть, минимальное расстояние | 56,04                    | 40,39                      |
| Нейронная сеть, квартальные данные     | 7,29                     | 9,59                       |
| Нейронная сеть, месячные данные        | 23,2                     | 24,33                      |

Источник: расчеты авторов

Таким образом, для прогнозирования инфляции на российских данных мы рекомендуем использовать нейронные сети с учетом обменного курса и безработицы.

Для повышения точности прогноза одномерных моделей при прогнозировании гибридной и динамической нейронной сетью в качестве обучающей выборки использовались значения инфляции за 2000–2015 гг. Прогноз на первые три квартала 2016 г. приведен в *табл. 4*.

Таблица 4

## ПРОГНОЗ НА ЯНВАРЬ–СЕНТЯБРЬ 2016 Г. ПО ОДНОМЕРНЫМ МОДЕЛЯМ

| Период       | Инфляция по гибридной нейронной сети, % | Инфляция по динамической нейронной сети | Инфляция по усредненной нейронной сети, % | Инфляция по сети минимального расстояния, % | Фактическая инфляция (месяц, %) |
|--------------|---|---|---|---|---------------------------------|
| Январь 2016  | 1,03<br>(7%)                            | 0,99<br>(3%)                            | 1,01<br>(5%)                              | 0,99<br>(3%)                                | 0,96                            |
| Февраль 2016 | 0,82<br>(30%)                           | 0,76<br>(21%)                           | 0,79<br>(25%)                             | 0,76<br>(21%)                               | 0,63                            |
| Март 2016    | 0,63<br>(37%)                           | 0,65<br>(41%)                           | 0,64<br>(39%)                             | 0,63<br>(37%)                               | 0,46                            |
| Апрель 2016  | 0,34<br>(23%)                           | 0,28<br>(36%)                           | 0,31<br>(30%)                             | 0,28<br>(36%)                               | 0,44                            |
| Май 2016     | 0,48<br>(17%)                           | 0,48<br>(17%)                           | 0,48<br>(17%)                             | 0,48<br>(17%)                               | 0,41                            |

Таблица 4, окончание

| Период        | Инфляция по гибридной нейронной сети, % | Инфляция по динамической нейронной сети | Инфляция по усредненной нейронной сети, % | Инфляция по сети минимального расстояния, % | Фактическая инфляция (месяц, %) |
|---------------|---|---|---|---|---------------------------------|
| Июнь 2016     | 0,97<br>(143%)                          | 1,01<br>(148%)                          | 0,99<br>(148%)                            | 0,97<br>(143%)                              | 0,4                             |
| Июль 2016     | 0,64                                    | 0,64                                    | 0,64                                      | 0,64  |                                 |
| Август 2016   | 0,72                                    | 0,64                                    | 0,69                                      | 0,64  |                                 |
| Сентябрь 2016 | 0,61                                    | 0,37                                    | 0,49                                      | 0,37  |                                 |
| МАРЕ          | 43%                                     | 45%                                     | 44%                                       | 43%   |                                 |

Источник: расчеты авторов.

Месячный и квартальный прогнозы на год с июля 2015 г. по октябрь 2016 г., сделанные с помощью моделей с учетом валютного курса и уровня безработицы, приведены в табл. 5.

В качестве базового прогноза, с которым сравнивались результаты нейронных сетей, использовался «наивный» AR(1) прогноз для данных, не очищенных от сезонности, и «наивный» AR(1) для данных, очищенных от сезонности.

Таблица 5

ПРОГНОЗ НА 2015–2016 ГГ. ПО СТРУКТУРНЫМ МОДЕЛЯМ

| Период        | Инфляция по модели структурной нейронной сети (месяц, %) | Инфляция по «наивной» модели (месяц, %) | Инфляция по «наивной» модели (месяц, %), очищенной от сезонности | Инфляция по структурной нейронной сети (квартал, %) | Инфляция по «наивной» модели (квартал, %) | Инфляция по «наивной» модели (квартал, %), очищенной от сезонности | Фактическая инфляция (месяц, %) | Фактическая инфляция (квартал, %) |
|---------------|--|---|--|---|---|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| Июль 2015     | 0,45<br>(44%)  | 0,46<br>(43%)                           | 0,27<br>(66%)  |   |   |  | 0,8                             |                                   |
| Август 2015   | 0,87<br>(149%)   | 0,63<br>(80%)                           | 0,39<br>(11%)  | 1,97<br>(14%)                                       | 1,83<br>(6%)                              | 1,14<br>(34%)  | 0,35                            | 1,73                              |
| Сентябрь 2015 | 0,64<br>(12%)  | 0,69<br>(21%)                           | 0,48<br>(16%)  |   |   |  | 0,57                            |                                   |
| Октябрь 2015  | 0,65<br>(12%)  | 0,69<br>(7%)                            | 0,92<br>(24%)  |   |   |  | 0,74                            |                                   |
| Нояб. 2015    | 0,8<br>(7%)  | 0,76<br>(1%)                            | 0,87<br>(16%)  | 2,28<br>(1%)  | 2,49<br>(8%)                              | 1,77<br>(23%)  | 0,75                            | 2,3                               |
| Дек. 2015     | 0,82<br>(6%)   | 0,81<br>(5%)                            | 0,78<br>(1%)   |   |   |  | 0,77                            |                                   |
| Янв. 2016     | 0,75<br>(22%)  | 0,83<br>(14%)                           | 0,54<br>(44%)  |   |   |  | 0,96                            |                                   |
| Фев. 2016     | 0,81<br>(29%)  | 0,85<br>(35%)                           | 0,38<br>(40%)  | 2,16<br>(5%)  | 2,7<br>(31%)                              | 2,05<br>(0%)   | 0,63                            | 2,06                              |
| Март 2016     | 0,59<br>(28%)  | 0,86<br>(87%)                           | 0,43<br>(7%)   |   |   |  | 0,46                            |                                   |
| Апр. 2016     | 0,29<br>(34%)  | 0,87<br>(98%)                           | 0,5<br>(14%)   |   |   |  | 0,44                            |                                   |
| Май 2016      | 0,54<br>(32%)  | 0,87<br>(112%)                          | 0,51<br>(24%)  | 1,45<br>(15%)                                       | 2,63<br>(109%)                            | 2,18<br>(73%)  | 0,41                            | 1,26                              |
| Июнь 2016     | 0,61<br>(53%)  | 0,87<br>(118%)                          | 0,61<br>(53%)  |   |   |  | 0,4                             |                                   |
| Июль 2016     | 0,59   | 0,87                                    | 0,72   |   |   |  |                                 |                                   |
| Авг. 2016     | 0,64   | 0,88                                    | 0,8  | 1,84  | 2,65                                      | 2,36   |                                 |                                   |
| Сент. 2016    | 0,6  | 0,88                                    | 0,82   |   |   |  |                                 |                                   |
| МАРЕ          | 36%  | 52%                                     | 26%  | 9%  | 38%                                       | 33%  |                                 |                                   |

Источник: расчеты авторов.

Из таблицы выше видно, что в течение трех кварталов каждая модель оказалась наиболее точной. В III кв. 2015 г. наиболее точные результаты дала «наивная» AR(1) модель, в IV кв. 2015 г. и II кв. 2016 г. – нейронная сеть, в I кв. 2016 г. – AR(1), очищенная от сезонности. В среднем за 12 месяцев отклонения прогнозных значений по нейронной сети от фактической инфляции были минимальными среди всех трех моделей.

Таким образом, для квартальных данных мы приходим к выводу о том, что использование структурных нейронных сетей позволяет получать более точные прогнозы инфляции и поэтому более предпочтительно для целей прогнозирования, чем использование одномерных моделей.

### Список литературы

*Салицкий И.* Перенос обменного курса рубля в цены импорта Российской Федерации // Экономическая политика. 2010. № 6. С. 176–195.

*Пономарев Ю., Трунин П., Улюкаев А.* Эффект переноса динамики обменного курса на цены в России.» // Вопросы экономики. 2014. № 3. С. 21–35.

*Пономарев Ю.Ю.* Эффект переноса динамики обменного курса рубля в цены в российских отраслях промышленности // Экономическая политика. 2015. № 5. С. 53–70.

*Choudhary M. Ali, Haider Adnan,* 2012. “Neural network models for inflation forecasting: an appraisal”, Applied Economics, Taylor and Francis Journals, vol. 44(20), pp. 2631–2635.

*Hu, Gang and Mihir Worah.* 2009. “Why Tips Real Yields moved significantly higher after the Lehman Bankruptcy.” PIMCO, Newport Beach, CA.

*McAdam P., McNelis P.,* 2004. “Forecasting inflation with thick models and neural networks”, Economic Modelling, 22(5), pp. 848–867.

*Phillips A. W.* 1958. “The Relationship between Unemployment and the Rate of Change of Money Wages in the United Kingdom 1861–1957”, *Economica*, pp. 283–299.

*Scuse, D., Moshiri, S., Cameron, N.* 1999. “Static, Dynamic and Hybrid Neural Networks in Forecasting inflation”, *Computational Economics*, 14, pp. 219–235.

*Stasinakis C.* 2013, “Applications of Hybrid Neural Networks and Genetic Programming in Financial Forecasting”, University of Glasgow.

*Stock, J.H., Watson, M.W.* 1999. “Forecasting Inflation”, *Journal of Monetary Economics*, vol. 44, No. 2, pp. 293–335. ●

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССТАТА

М.Турунцева, зав. лабораторией ИЭП им. Е.Т. Гайдара и РАНХиГС

Е.Астафьева, с.н.с., РАНХиГС

В статье описываются результаты анализа качественных свойств прогнозов *индексов промышленного производства* Росстата, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара<sup>1</sup> (далее – «прогнозы ИЭП»). Мы рассматриваем простейшие статистики (MAPE, MAE, RMSE) как прогнозов ИЭП, так и альтернативных прогнозов (наивных; наивных сезонных и прогнозов, построенных с использованием скользящего среднего). Помимо сравнительного анализа на основе простейших статистик качества мы также исследуем отсутствие значимых отличий между прогнозами ИЭП и альтернативными прогнозами на основе теста знаков<sup>2</sup>.

Оценки качества прогнозов рассматриваемых показателей построены для массива данных, который охватывает период с апреля 2009 г. по апрель 2016 г. Поскольку официальная статистика предоставляется с двухмесячным запаздыванием, публикуемые прогнозы представляют собой ожидаемые в соответствии с моделями значения показателей на 3–8 месяцев (а не 1–6 месяцев) вперед. В общей сложности массив прогнозов состоит из 510 точек (85 прогнозных месяцев; по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в *табл. 1*.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *индекса промышленного производства Росстата* составляет 2,4% (см. *табл. 1*). В рассматриваемом периоде прогнозы ИЭП, полученные по моделям временных рядов, превосходят по качественным характеристикам все простейшие прогнозы, и на основании теста знаков в случае наивных сезонных прогнозов и скользящего среднего гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается.

Для прогнозов по моделям, оцененным с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозов), ошибка несколько ниже и составляет 2,3%. На основании теста знаков КО-прогнозы ИЭП ИПП значимо лучше всех простейших прогнозов, а также ARIMA-прогноза (значение соответствующей тестовой статистики составило (-3,45)).

В соответствии с оценками качественных характеристик прогнозов индекса промышленного производства Росстата по месяцам, начиная с июля 2009 г. (см. *рис. 1*), расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями данного показателя в абсолютном процентном выражении не превосходят 5%. В ноябре 2015 г. – апреле 2016 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП по ARIMA-моделям составляет в среднем 1,1%, по КО-моделям – 2,1%. В эти полгода и ARIMA-прогнозы, и КО-прогнозы превосходят по качеству все альтернативные методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов за последние 6 месяцев составляет 2,8%, наивных сезонных прогнозов – 3,9%, скользящего среднего – 2,7%.

Прогнозы ИЭП всех рассматриваемых ИПП по видам деятельности характеризуются более низким уровнем ошибок в сравнении с простейшими методами прогнозирования.

<sup>1</sup> См.: [http://www.iep.ru/index.php?option=com\\_bibiet&Itemid=124&catid=123&lang=ru&task=showallbib](http://www.iep.ru/index.php?option=com_bibiet&Itemid=124&catid=123&lang=ru&task=showallbib). С ноября 2003 г по июль 2012 г. – «Бюллетень модельных расчетов краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»; с августа по декабрь 2012 г. – Бюллетень «Модельные расчеты краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»; с января 2013 г. – регулярный раздел «Научного вестника ИЭП им. Гайдара.ру»: <http://www.iep.ru/ru/ob-izdani.html>

<sup>2</sup> Методика анализа сравнительного качества прогнозов подробно описана в работе: Турунцева М.Ю., Киблицкая Т.Р., 2010, *Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ*, Москва: ИЭПП, Научные труды №135Р.

Таблица 1

ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКА КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

|                           |      | Индекс промышленного производства | Индекс промышленного производства (КО) | ИПП в добыче полезных ископаемых | ИПП в обрабатывающих производствах | ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды | ИПП в производстве пищевых продуктов | ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов | ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий | ИПП в производстве машин и оборудования |
|---------------------------|------|-----------------------------------|--|----------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------------------|---|--|---|
| Прогнозы ИЭП              | MAPE | 2.43%                             | 2.29%                                  | 1.77%                            | 3.92%                              | 3.74%  | 2.81%                                | 3.01%                                     | 5.42%  | 15.46%                                  |
|                           | MAE  | 2.40                              | 2.27                                   | 1.79                             | 3.87                               | 3.72   | 2.87                                 | 3.09                                      | 5.42   | 14.09                                   |
|                           | RMSE | 3.54                              | 3.59                                   | 2.28                             | 5.39                               | 4.72   | 3.57                                 | 3.95                                      | 7.42   | 18.28                                   |
| Наивные прогнозы          | MAPE | 3.63%                             | 3.63%                                  | 1.79%                            | 5.33%                              | 4.32%  | 3.53%                                | 3.22%                                     | 7.30%  | 16.90%                                  |
|                           | MAE  | 3.67                              | 3.67                                   | 1.81                             | 5.38                               | 4.32   | 3.63                                 | 3.31                                      | 7.47   | 16.24                                   |
|                           | RMSE | 6.14                              | 6.14                                   | 2.51                             | 8.74                               | 5.65   | 4.50                                 | 4.10                                      | 11.03  | 25.06                                   |
|                           | Z    | -1.86                             | -8.24                                  | -1.86                            | -0.44                              | -6.29  | -2.66                                | -0.44                                     | -4.43  | -8.06                                   |
|                           |      | не отв                            | отв                                    | не отв                           | не отв                             | отв  | отв                                  | не отв                                    | отв  | отв                                     |
| Наивные сезонные прогнозы | MAPE | 6.29%                             | 6.29%                                  | 2.73%                            | 8.96%                              | 4.99%  | 3.98%                                | 4.61%                                     | 11.23%   | 20.97%                                  |
|                           | MAE  | 6.30                              | 6.30                                   | 2.78                             | 8.96                               | 4.96   | 4.09                                 | 4.73                                      | 11.59  | 19.24                                   |
|                           | RMSE | 9.53                              | 9.53                                   | 4.03                             | 13.55                              | 6.60   | 5.02                                 | 5.77                                      | 17.48  | 26.77                                   |
|                           | Z    | -4.96                             | -5.14                                  | -1.42                            | -4.96                              | -3.99  | 0.00                                 | -0.97                                     | -2.04  | -5.76                                   |
|                           |      | отв                               | отв                                    | не отв                           | отв                                | отв  | не отв                               | не отв                                    | отв  | отв                                     |
| Скользящее среднее        | MAPE | 5.04%                             | 5.04%                                  | 1.90%                            | 7.36%                              | 3.80%  | 3.11%                                | 3.16%                                     | 8.03%  | 15.53%                                  |
|                           | MAE  | 5.03                              | 5.03                                   | 1.93                             | 7.33                               | 3.78   | 3.20                                 | 3.24                                      | 8.24   | 14.25                                   |
|                           | RMSE | 7.64                              | 7.64                                   | 2.73                             | 10.88                              | 4.92   | 4.09                                 | 4.04                                      | 13.01  | 18.89                                   |
|                           | Z    | -5.05                             | -6.82                                  | -1.95                            | -7.26                              | -4.87  | -0.80                                | -3.72                                     | -1.68  | -4.87                                   |
|                           |      | отв                               | отв                                    | не отв                           | отв                                | отв  | не отв                               | отв                                       | не отв   | отв                                     |

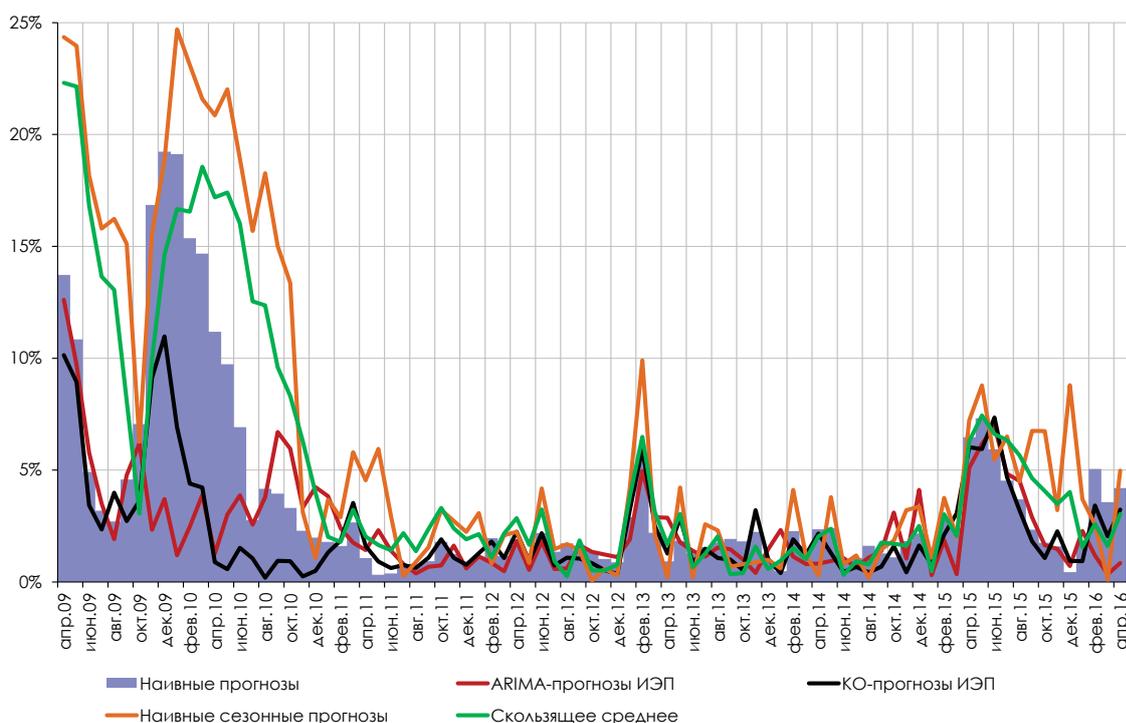


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства Росстата по месяцам

В соответствии с оценками качественных характеристик у пяти индексов промышленного производства средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования в рассматриваемом периоде не превышает 5%: в добыче полезных ископаемых – 1,8%, в производстве пищевых продуктов – 2,8%, в производстве кокса и нефтепродуктов – 3,0%, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 3,7% и в обрабатывающих производствах – 3,9%.

При этом на основании теста знаков прогнозы ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды значимо лучше всех простейших прогнозов. Прогнозы ИЭП ИПП в обрабатывающих производствах значимо лучше наивных сезонных прогнозов и прогнозов, построенных на основе скользящего среднего. Для ИПП в производстве пищевых продуктов преимущества ARIMA-прогнозов значимы в сравнении с наивными прогнозами, для ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов – с прогнозами, построенными на основе скользящего среднего. В случае ИПП в добыче полезных ископаемых гипотеза об отсутствии значимых различий между прогнозами ИЭП и простейшими прогнозами не отвергается.

ИПП данных видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики прогнозов и по отдельным месяцам. Однако в последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов промышленного производства большинства видов экономической деятельности увеличилась, составив 2,0% – в добыче полезных ископаемых, 4,3% – в производстве кокса и нефтепродуктов, 4,5% – в обрабатывающих производствах. Для ИПП в производстве пищевых продуктов и в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды расхождения между ARIMA-прогнозами и реальными значениями показателя в последние 6 месяцев, напротив, уменьшились, составив 1,7% и 3,0% соответственно.

В ноябре 2015 г. – апреле 2016 г. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды и ИПП в добыче полезных ископаемых превосходят по качеству все альтернативные методы. Для ИПП в производстве пищевых продуктов в последние полгода более предпочтительными оказываются прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, для которых средняя абсолютная процентная ошибка составляет 1,0%. Для ИПП в обрабатывающих производствах и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов лучшие качественные характеристики в эти 6 месяцев демонстрируют наивные прогнозы, расхождения которых с реальными значениями показателя составляют 3,3%, и 3,9% соответственно.

В рассматриваемом периоде для ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями показателя в абсолютном процентном выражении составляют 5,4%. ARIMA-прогнозы данного показателя демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении с простейшими методами прогнозирования. На основании теста знаков гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается при сравнении прогнозов ИЭП с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

В ноябре 2015 г. – апреле 2016 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий почти не изменилась, составив 2,8%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП данного индекса также превосходят по качеству все альтернативные методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти полгода составляет 4,6%, наивных сезонных прогнозов – 9,2%, скользящего среднего – 5,3%.

Самые низкие качественные характеристики прогнозов среди ИПП Росстата демонстрирует ИПП в производстве машин и оборудования. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП данного вида экономической деятельности составляет 15,5%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, следует отметить, что ARIMA-прогнозы характеризуются более низким уровнем ошибки в сравнении со всеми альтернативными методами, причем в соответствии с тестом знаков во всех случаях эти различия значимы.

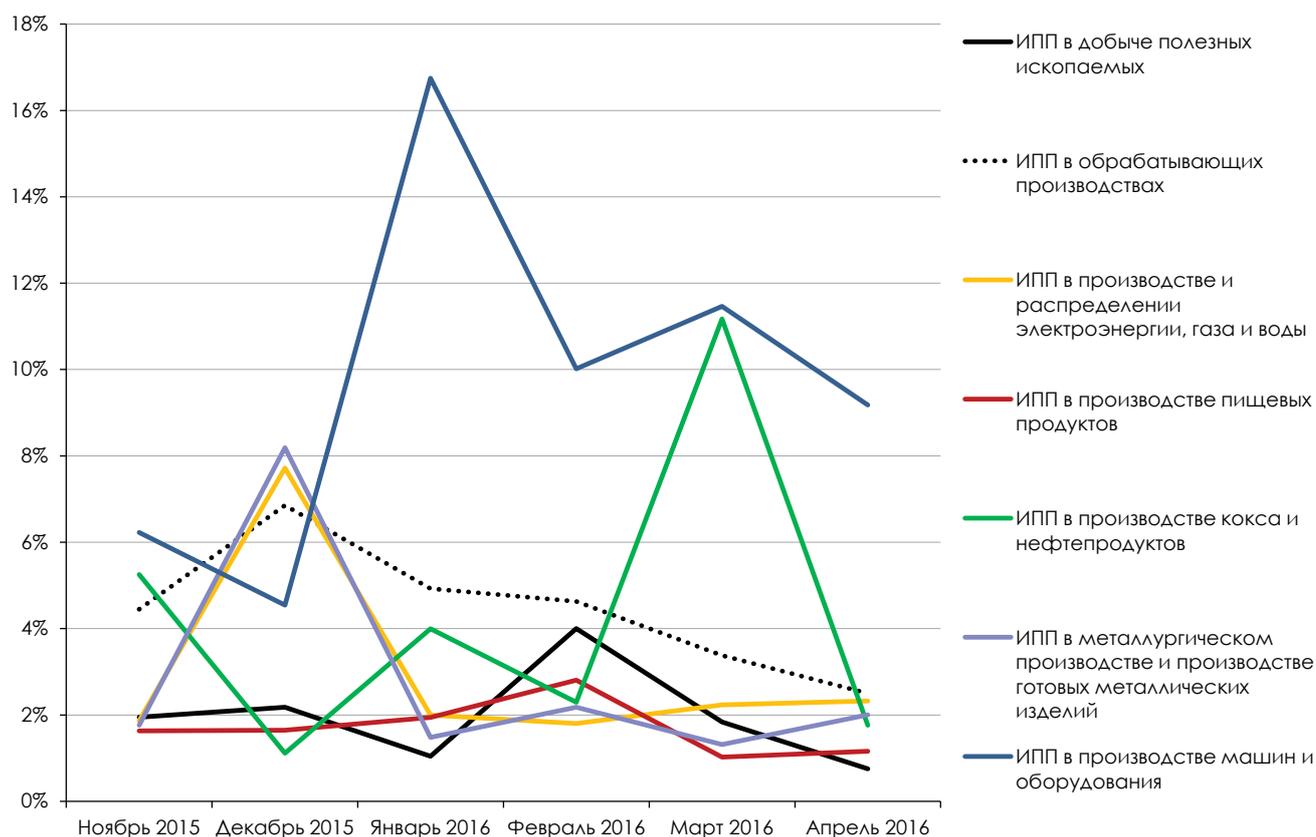


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов промышленного производства Росстата по видам экономической деятельности в ноябре 2015 г. – апреле 2016 г.

Оценки по месяцам свидетельствуют, что средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в производстве машин и оборудования в ноябре 2015 г. – апреле 2016 г. уменьшилась, составив в последние 6 месяцев рассматриваемого периода 9,7%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 12,3%, наивных сезонных прогнозов – 13,4%, скользящего среднего – 10,7%. Так что прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтернативные методы.

\* \* \*

Таким образом, на основе проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов промышленного производства Росстата обладают лучшим качеством по сравнению с простейшими альтернативными методами прогнозирования. В течение анализируемого периода времени MAPE шести из восьми показателей не превосходит 5%. Лишь один показатель имеет MAPE выше 10%. ●





«Научный вестник ИЭП им. Гайдара.ру» зарегистрирован Федеральной службой  
по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор)  
как электронное информационно-аналитическое,  
научное периодическое издание  
(Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
Эл № ФС77-42586 от 12 ноября 2010 г.).

#### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

М.Ю. Турунцева, зав. лабораторией краткосрочного прогнозирования

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Г.И. Идрисов, руководитель Научного направления «Реальный сектор»,  
П.В. Трунин, ведущий научный сотрудник ИПЭИ РАНХиГС,  
М.В. Казакова, зам. зав. международной лабораторией  
изучения бюджетной устойчивости,  
А.Ю. Кнобель, зав. лабораторией международной торговли

Выпускающий редактор – Е.Ю. Лопатина, руководитель Пресс-службы  
Корректор – К.Ю. Мезенцева, РИО