

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.Астафьева, н.с., ИЭП им. Гайдара,  
М.Турунцева, с.н.с., ИЭП им. Гайдара

В данной статье мы приводим результаты анализа качественных свойств прогнозов *индексов промышленного производства НИУ ВШЭ* (ИИП НИУ ВШЭ), ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики им. Е.Т. Гайдара в бюллетене «Модельные расчеты краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»<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 различий между прогнозами ИЭП и альтернативными прогнозами на основе теста знаков. Отметим, что данная методика анализа сравнительного качества прогнозов подробно описана в работе Турунцевой и Киблицкой (2010)<sup>2</sup>.

Оценки качества прогнозов данных показателей построены для массива данных, охватывающего период с апреля 2009 г. по февраль 2013 г. Статистика показателей ИИП НИУ ВШЭ предоставляется с месячным запаздыванием, в результате полугодовые прогнозы представляют собой ожидаемые в соответствии с моделями значения показателей на 2–7 месяцев (а не 1–6 месяцев) вперед. В общей сложности массив прогнозов состоит из 282 точек (47 прогнозных месяцев; по 6 прогнозов для каждого месяца). В разделе также представлены результаты проверки гипотезы об отсутствии значимых различий между прогнозами ИЭП и прочими прогнозами при помощи теста знаков. Результаты анализа представлены в Табл. 1.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования индекса промышленного производства НИУ ВШЭ составляет 3,7%. В рассматриваемом периоде прогнозы ИЭП превосходят по качественным характеристикам все простейшие методы прогнозирования. Более того, по результатам теста знаков можно отвергнуть гипотезу об отсутствии значимых различий между прогнозами ИЭП и наивными сезонными прогнозами, а также прогнозами, построенными на основе скользящего среднего.

Для моделей, оцененных с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозы), ошибка несколько ниже и составляет 3,4%, причем на основании теста знаков КО-прогноз ИЭП индекса промышленного производства значимо лучше всех простейших прогнозов. При проверке на основании теста знаков гипотеза об отсутствии значимых различий между ARIMA-прогнозами и КО-прогнозами не отвергается (значение статистики составило -1,07).

В соответствии с качественными характеристиками прогнозов в рассматриваемом периоде у четырех ИИП НИУ ВШЭ средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования не превышает 5%. Соответственно, для ИИП в добыче полезных ископаемых MAPE составляет 1,6%, для ИИП в производстве кокса и нефтепродуктов – 2,6%, для ИИП в производстве пищевых

<sup>1</sup> См.: [http://www.iep.ru/index.php?option=com\\_biblio&Itemid=124&catid=123&lang=ru&task=showallbib](http://www.iep.ru/index.php?option=com_biblio&Itemid=124&catid=123&lang=ru&task=showallbib). 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.ru»: <http://www.iep.ru/ob-izdaniy.html>

<sup>2</sup> Турунцева М.Ю., Киблицкая Т.Р. *Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ*. Серия «Научные труды» № 135Р. М.: ИЭПП, 2010.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ

**ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ**

**Таблица 1**

|                           |      | Индекс промышленного производства (ARIMA) | Индекс промышленного производства (KO) | 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              | MARE | 3.68%                                     | 3.39%                                  | 1.64%                            | 6.04%                              | 3.43%  | 3.00%                                | 2.61%                                     | 9.86%  | 13.08%                                  |
|                           | MAE  | 3.70                                      | 3.48                                   | 1.67                             | 6.22                               | 3.42   | 3.10                                 | 2.66                                      | 10.34  | 13.44                                   |
|                           | RMSE | 5.63                                      | 5.48                                   | 2.23                             | 8.88                               | 4.33   | 3.85                                 | 3.28                                      | 15.82  | 17.30                                   |
|                           | MARE | 4.31%                                     | 4.31%                                  | 2.17%                            | 6.15%                              | 4.88%  | 3.26%                                | 3.80%                                     | 8.57%  | 18.60%                                  |
|                           | MAE  | 4.52                                      | 4.52                                   | 2.23                             | 6.56                               | 4.91   | 3.39                                 | 3.89                                      | 9.29   | 19.58                                   |
| Наивные прогнозы          | RMSE | 7.45                                      | 7.45                                   | 3.27                             | 10.38                              | 6.43   | 4.31                                 | 4.83                                      | 13.80  | 25.56                                   |
|                           | Z    | -0.83                                     | -4.53                                  | -0.60                            | 0.00                               | -4.88  | -6.31                                | -3.22                                     | -1.93  | -3.33                                   |
|                           |      | не отв                                    | отв                                    | не отв                           | не отв                             | отв  | отв                                  | отв                                       | не отв   | отв                                     |
|                           | MARE | 8.03%                                     | 8.03%                                  | 3.73%                            | 11.08%                             | 7.36%  | 5.08%                                | 5.17%                                     | 14.19%   | 36.67%                                  |
|                           | MAE  | 8.42                                      | 8.42                                   | 3.83                             | 11.81                              | 7.36   | 5.26                                 | 5.26                                      | 15.26  | 34.86                                   |
| Наивные сезонные прогнозы | RMSE | 11.50                                     | 11.50                                  | 5.02                             | 16.21                              | 9.12   | 6.45                                 | 6.21                                      | 21.91  | 43.49                                   |
|                           | Z    | -2.74                                     | -2.98                                  | -0.95                            | -3.33                              | -2.62  | -2.38                                | -2.14                                     | -0.24  | -2.60                                   |
|                           |      | отв                                       | отв                                    | не отв                           | отв                                | отв  | отв                                  | отв                                       | не отв   | отв                                     |
|                           | MARE | 6.69%                                     | 6.69%                                  | 2.56%                            | 9.48%                              | 4.76%  | 3.53%                                | 3.51%                                     | 9.44%  | 26.49%                                  |
|                           | MAE  | 7.07                                      | 7.07                                   | 2.64                             | 10.23                              | 4.76   | 3.67                                 | 3.59                                      | 10.28  | 26.14                                   |
| Скользящее среднее        | RMSE | 10.52                                     | 10.52                                  | 3.87                             | 14.97                              | 5.98   | 4.46                                 | 4.38                                      | 16.48  | 32.76                                   |
|                           | Z    | -2.14                                     | -2.38                                  | -1.91                            | -3.93                              | -5.00  | -5.72                                | -1.67                                     | -1.26  | -2.24                                   |
|                           |      | отв                                       | отв                                    | не отв                           | отв                                | отв  | отв                                  | не отв                                    | не отв   | отв                                     |

продуктов – 3,0% и для ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 3,4%.

Прогнозы рассматриваемых показателей на основе ARIMA-моделей лучше по сравнению со всеми альтернативными методами прогнозирования. При этом на основании теста значков воды можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов промышленного производства в производстве пищевых продуктов и в производстве и распределении электроэнергии, газа оказываются значительно лучше всех простейших прогнозов. В случае ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов прогнозы ИЭП значительно лучше наивных прогнозов и наивных сезонных прогнозов, в то время как гипотеза об отсутствии значимых различий ARIMA-прогнозов и прогнозов, полученных на основе скользящего среднего, не отвергается. Для ИПП в добыче полезных ископаемых гипотеза об отсутствии значимых различий при сравнении прогнозов ИЭП и всех простейших прогнозов не отвергается.

Прогнозы индексов промышленного производства данных видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики и по отдельным месяцам. В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды демонстрирует увеличение, составив 4,3%. Для данного показателя в сентябре 2012 г. – феврале 2013 г. прогнозы ИЭП превосходят по качеству альтернативные методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти полгода составляет 5,3%, наивных сезонных прогнозов – 8,2%, скользящего среднего – 5,0%.

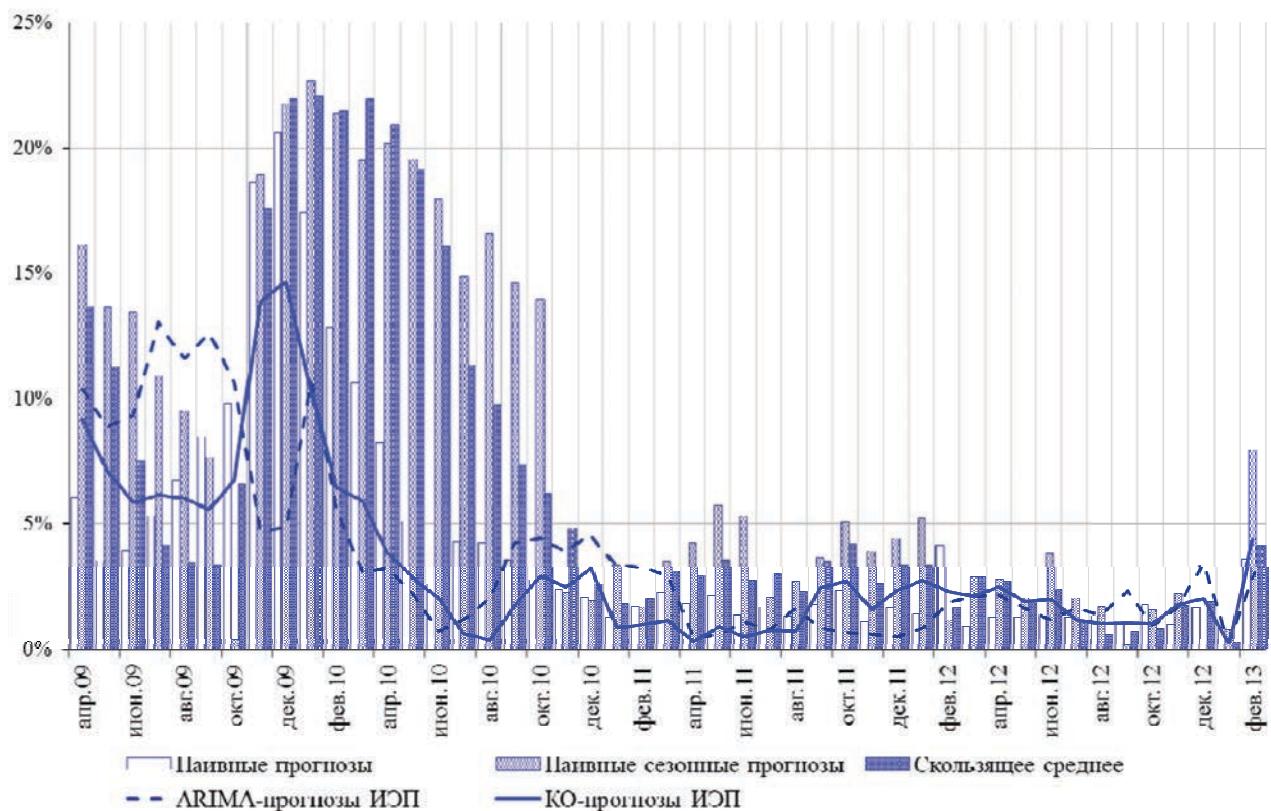


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства НИУ ВШЭ по месяцам

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП трех других видов экономической деятельности в последние шесть месяцев рассматриваемого периода, наоборот, снизилась, составив 1,3% – в производстве пищевых продуктов, 2,1% – в производстве кокса и нефтепродуктов, 0,9% – в добыче полезных ископаемых. При этом, в сентябре 2012 г. – феврале 2013 г. для всех этих видов экономической деятельности прогнозы ИЭП демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении с прогнозами, построенными альтернативными методами.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП в обрабатывающих производствах составила 6,0%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении с простейшими методами прогнозирования, причем в соответствии с тестом знаков прогнозы ИЭП значимо лучше наивных сезонных прогнозов и скользящего среднего, в то время как гипотеза об отсутствии значимых различий ARIMA-прогнозов от наивных прогнозов не отвергается. В сентябре 2012 г. – феврале 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП в обрабатывающих производствах снизилась до уровня 2,8%. Несмотря на это, в последние полгода лучшие качественные характеристики демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего: для них расхождения с истинными значениями показателя составляют в среднем 1,9%.

Как и ранее, наихудшие качественные характеристики прогнозов среди индексов промышленного производства НИУ ВШЭ демонстрируют показатели в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий и в производстве машин и оборудования. Средние абсолютные процентные ошибки прогнозирования индексов промышленного производства данных видов экономической деятельности составляют 9,9% и 13,1% соответственно. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве машин и оборудования демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми альтернативными методами, и в соответствии

с тестом знаков эти различия значимы. В то же время ARIMA-прогнозы ИПП в металлургическом производстве уступают по качеству наивным прогнозам и скользящему среднему, хотя гипотеза об отсутствии значимых различий не отвергается.

В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в металлургическом производстве снизилась почти в два раза, составив в среднем 5,5%. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве машин и оборудования в сентябре 2012 г. – феврале 2013 г. также демонстрируют улучшение качественных характеристик: для них расхождения с истинными значениями показателя в абсолютном процентном выражении в последние шесть месяцев снизились до уровня 9,4%. Однако для обоих показателей лучшие качественные характеристики в сентябре 2012 г. – феврале 2013 г демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего: для них средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП в металлургическом производстве составляет 2,1%, ИПП в производстве машин и оборудования – 8,7%.

В качестве причин такого низкого качества прогнозов данных показателей можно указать следующие. Во-первых, среди всех индексов промышленного производства ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий, а также в производстве машин и оборудования в рассматриваемом периоде демонстрирует наиболее существенный спад, прогнозная оценка которого, даже с использованием в рамках ARIMA-подхода моделей с изломом тренда, оказывается завышенной. Во-вторых, ИПП данных видов экономической деятельности характеризуются наименьшей из всех ИПП степенью выраженности сезонности (как подтверждение, можно указать тот факт, что самыми плохими показателями качества прогноза данных показателей обладают наивные сезонные прогнозы), что ухудшает качество прогнозирования ИПП на основе ARIMA-моделей.

\*\*\*\*\*

По результатам проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП в целом демонстрируют довольно высокое качество как сами по себе, так и в сравнении с альтернативными методами прогнозирования. Более того, качество прогнозов ИЭП практически всех показателей улучшается в последние полгода рассматриваемого интервала (сентябрь 2012 г. – февраль 2013 г.).

«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 (зав. лабораторией отраслевых рынков и инфраструктуры),  
М.В. Казакова (зав. лабораторией проблем экономического развития),  
А.Ю. Кнобель (зав. лабораторией международной торговли),  
П.В. Трунин (зав. лабораторией денежно-кредитной политики)

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

Адрес редакции: 125993, г. Москва, Газетный пер., д. 3-5, стр. 1  
Тел.: (495) 629-6736 Тел./факс: (495) 629-6728  
[lopatina@iep.ru](mailto:lopatina@iep.ru)