

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССТАТА (апрель 2009 г. – октябрь 2022 г.)

Е. Астафьева, с.н.с., РАНХиГС,
М. Турунцева, зав. лабораторией, ИЭП им. Е.Т. Гайдара, РАНХиГС

В статье приводятся результаты анализа качественных свойств прогнозов индексов промышленного производства (ИПП) Росстата, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара в «Научном вестнике ИЭП им. Гайдара.ру»¹ (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 знаков².

Оценки качества прогнозов данных показателей построены для массива данных, охватывающих период с апреля 2009 г. по октябрь 2022 г. Поскольку официальная статистика предоставляется с 2-месячным 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 978 точек (163 прогнозируемых месяцев, по 6 прогнозов для каждого месяца). В статье 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*.

В рассматриваемом периоде средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования индекса промышленного производства Росстата составляет 2,7% (см. *табл. 1*). Прогнозы ИЭП, полученные по моделям временных рядов, превосходят по качественным характеристикам все альтернативные методы построения прогнозов, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП перед всеми простейшими прогнозами.

Для моделей, оцененных с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозов), ошибка несколько ниже и составляет 2,4%. На основании теста знаков КО-прогнозы индекса промышленного производства также не уступают по качеству всем простейшим методам, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП перед всеми простейшими прогнозами. При сравнении КО-прогнозов с ARIMA-прогнозами гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается (значение статистики составило -4,67). Таким образом, в рассматриваемом периоде для индекса промышленного производства Росстата лучшие результаты (значимо лучшие) демонстрируют прогнозы, полученные с использованием результатов конъюнктурных опросов.

Оценки, построенные для каждого отдельного месяца, свидетельствуют, что в последние полгода рассматриваемого периода средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП Росстата превышает среднее за весь период значение, составляя 3,5%, ошибка КО-прогнозов показателя также растет в сравнении со средним за весь период и составляет 3,7%. Для обоих методов рост ошибки обусловлен увеличением расхождений между реальными и прогнозируемыми значениями показателя в мае-июне 2022 г., превысившими 5%-ный уровень. Качество альтернативных методов прогнозирования в последние 6 месяцев во всех случаях ухудшается: средняя абсолютная процентная

¹ См.: 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>

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

Оценка качества краткосрочных прогнозов индексов промышленного производства

Таблица 1

Простейшие статистики качества прогнозов и результаты теста знаков

| | | Индекс промышленного производства (ARIMA) | Индекс промышленного производства (КО) | ИПП в добыче полезных ископаемых | ИПП в обрабатывающих производствах | ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром | ИПП в производстве пищевых продуктов | ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов | ИПП в металлургическом производстве | ИПП в производстве машин и оборудования |
|---------------------------|------|---|--|----------------------------------|------------------------------------|---|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| Прогнозы ИЭП | MAPE | 2,73% | 2,38% | 2,68% | 3,88% | 3,17% | 2,59% | 3,52% | 5,52% | 12,63% |
| | MAE | 2,75 | 2,41 | 2,68 | 3,94 | 3,18 | 2,68 | 3,56 | 5,64 | 12,57 |
| | RMSE | 3,69 | 3,37 | 3,85 | 5,23 | 4,07 | 3,31 | 4,48 | 7,78 | 16,33 |
| Наивные прогнозы | MAPE | 3,76% | 3,76% | 3,22% | 5,06% | 4,14% | 3,26% | 4,31% | 7,00% | 12,44% |
| | MAE | 3,83 | 3,83 | 3,25 | 5,21 | 4,18 | 3,37 | 4,36 | 7,21 | 12,62 |
| | RMSE | 5,77 | 5,77 | 5,09 | 7,64 | 5,52 | 4,21 | 5,89 | 10,14 | 16,75 |
| | Z | -4,92 | -10,74 | -1,85 | -4,54 | -5,37 | -6,59 | -3,77 | -6,52 | -0,45 |
| | | отв | отв | не отв | отв | отв | отв | отв | отв | не отв |
| Наивные сезонные прогнозы | MAPE | 5,66% | 5,66% | 4,57% | 7,31% | 5,41% | 3,70% | 5,68% | 9,07% | 15,96% |
| | MAE | 5,74 | 5,74 | 4,65 | 7,42 | 5,45 | 3,81 | 5,77 | 9,34 | 15,60 |
| | RMSE | 8,38 | 8,38 | 7,00 | 10,97 | 7,04 | 4,79 | 7,32 | 13,59 | 21,91 |
| | Z | -11,70 | -14,39 | -11,06 | -12,15 | -10,10 | -9,27 | -10,87 | -10,81 | -2,75 |
| | | отв | отв | отв | отв | отв | отв | отв | отв | отв |
| Скользящее среднее | MAPE | 4,50% | 4,50% | 3,53% | 5,88% | 3,78% | 2,83% | 4,27% | 6,38% | 12,31% |
| | MAE | 4,57 | 4,57 | 3,57 | 6,00 | 3,82 | 2,92 | 4,32 | 6,58 | 12,16 |
| | RMSE | 6,66 | 6,66 | 5,55 | 8,76 | 4,93 | 3,61 | 5,60 | 10,13 | 16,53 |
| | Z | -7,80 | -12,15 | -3,13 | -7,35 | -4,03 | -3,97 | -3,26 | -1,92 | -3,39 |
| | | отв | отв | отв | отв | отв | отв | отв | не отв | отв |

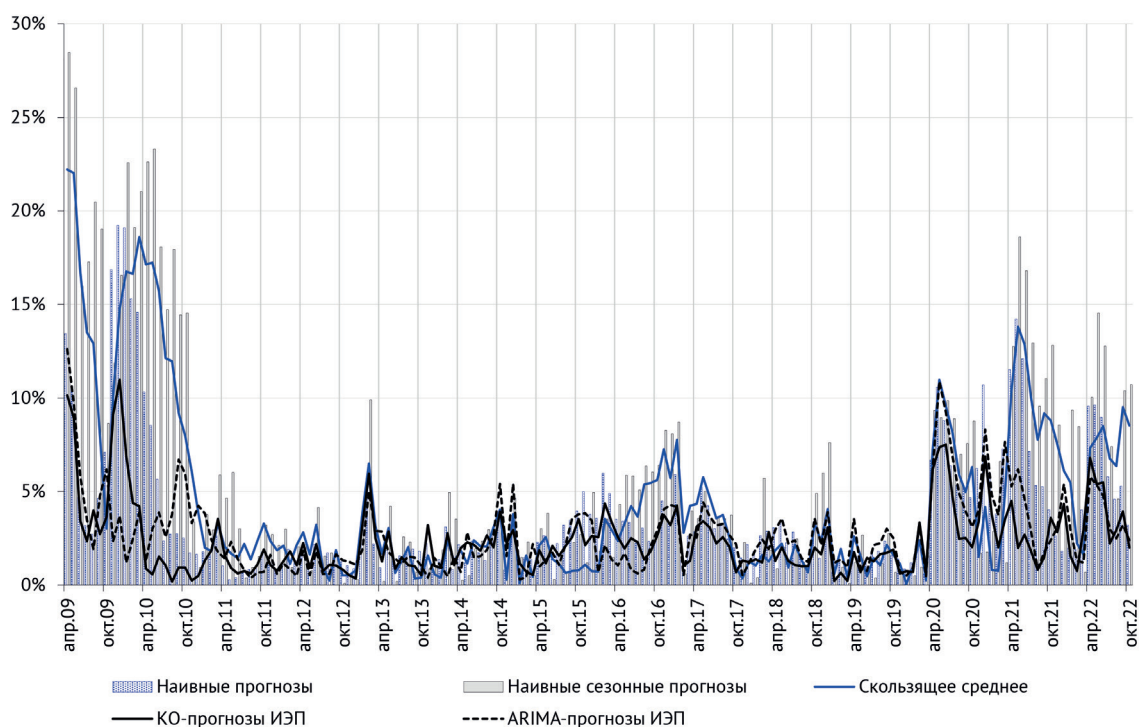


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП Росстата по месяцам

ошибка наивных прогнозов в мае-октябре 2022 г. составляет 6,2%, наивных сезонных прогнозов – 10,1%, скользящего среднего – 7,9%. Так что в эти полгода для ИПП Росстата лучшими с точки зрения качественных характеристик являются прогнозы, построенные на основе моделей временных рядов.

В соответствии с качественными характеристиками прогнозов в рассматриваемом периоде у пяти видов экономической деятельности средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства не превышает 5%: это ИПП в добыче полезных ископаемых (2,7%), ИПП в обрабатывающих производствах (3,9%), ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром (3,2%), ИПП в производстве пищевых продуктов (2,6%) и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов (3,5%).

Прогнозы данных показателей на основе моделей временных рядов демонстрируют более низкий уровень ошибок в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования. При этом на основании теста знаков ARIMA-прогнозы ИПП в обрабатывающих производствах, ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром, ИПП в производстве пищевых продуктов и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов значимо лучше всех прогнозов, построенных альтернативными методами. В случае ИПП в добыче полезных ископаемых на основании того же теста прогнозы ИЭП значимо лучше наивных сезонных прогнозов и скользящего среднего. .

Вместе с тем прогнозы индексов промышленного производства данных видов экономической деятельности демонстрируют различия в динамике качественных характеристик в последние месяцы рассматриваемого периода (рис. 2) и относительном качестве (в сравнении с простейшими методами прогнозирования).

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов четырех ИПП данной группы в мае-октябре 2022 г. демонстрирует увеличение в сравнении со средним значением за весь рассматриваемый период. Для ИПП в добыче полезных ископаемых ошибка составляет 4,3%, ИПП в обрабатывающих производствах – 4,8%, ИПП в производстве пищевых продуктов – 3,3%, ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов – 4,4%. Но несмотря на увеличение расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателя, прогнозы ИЭП ИПП данных видов

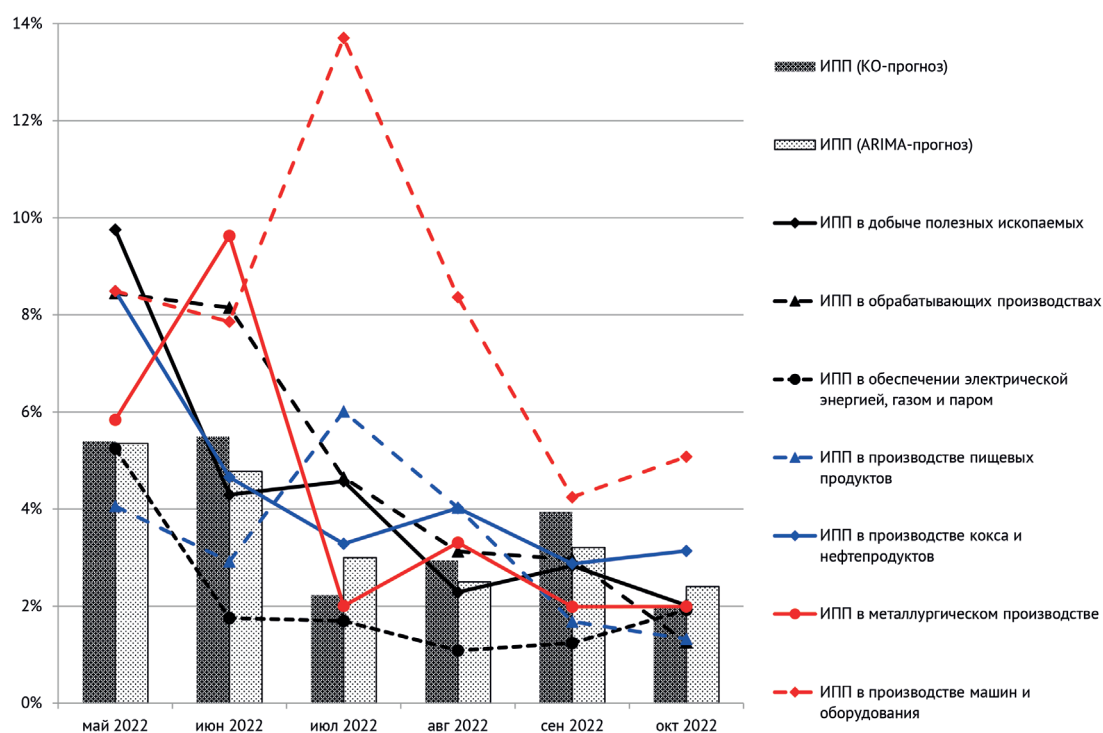


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства Росстата в мае-октябре 2022 г.

экономической деятельности в последние 6 месяцев оказываются качественно предпочтительнее всех альтернативных методов.

Ошибка ARIMA-прогнозов оставшегося ИПП данной группы (ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром) в последние полгода, напротив, характеризуется уменьшением в сравнении со средним значением за весь период и составляет 2,2%. Для ИПП данного вида экономической деятельности в эти 6 месяцев качество простейших прогнозов в большинстве случаев ухудшается, и прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие расхождения с реальными значениями показателя.

Для индексов данной группы рост средней за последние полгода ошибки прогнозирования обусловлен увеличением отклонений прогнозируемых значений от реальных в начале периода. В случае ИПП в добыче полезных ископаемых, ИПП в обеспечении электрической энергией и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов ошибка прогнозирования превосходит 5%-ный уровень только в мае 2022 г., в случае ИПП в производстве пищевых продуктов – в июле 2022 г., а в случае ИПП в обрабатывающих производствах – в мае-июне 2022 г. Но следует отметить, что для всех показателей в эти 6 месяцев ошибка прогнозирования характеризуется убывающим трендом.

Как и ранее, самые низкие качественные характеристики прогнозов среди ИПП Росстата демонстрируют показатели в металлургическом производстве и в производстве машин и оборудования. Средние абсолютные процентные ошибки прогнозирования ИПП данных видов экономической деятельности составляют 5,5% и 12,6% соответственно. В соответствии с качественными характеристиками и результатами теста знаков ARIMA-прогнозы ИПП в металлургическом производстве оказываются предпочтительнее всех простейших прогнозов, но эти преимущества значимы только в сравнении с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве машин и оборудования превосходят по качественным характеристикам лишь наивные сезонные прогнозы, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП. Для данного показателя наивные прогнозы и скользящее среднее демонстрируют меньшую ошибку прогнозирования в сравнении с прогнозами ИЭП. По результатам теста знаков гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается только для второго метода прогнозирования. Так что для ИПП в производстве машин и оборудования значимо лучшими являются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 12,3%.

В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов обоих показателей группы снижается, составляя в среднем 4,1% для ИПП в металлургическом производстве, 8% для ИПП в производстве машин и оборудования. Для ИПП в металлургическом производстве в мае-октябре 2022 г. простейшие прогнозы в большинстве случаев характеризуются уменьшением ошибки, но с точки зрения качественных характеристик прогнозы ИЭП оказываются более предпочтительными. Для ИПП в производстве машин и оборудования в эти 6 месяцев качество простейших прогнозов во всех случаях ухудшается, и прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие расхождения с реальными значениями показателя.

* * *

По результатам проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов промышленного производства Росстата в целом демонстрируют довольно высокое качество как сами по себе, так и по сравнению с альтернативными методами прогнозирования: для всех показателей, кроме ИПП в производстве машин и оборудования, прогнозы ИЭП качественно превосходят все простейшие способы прогнозирования. В течение анализируемого периода времени MAPE шести из восьми показателей не превосходит 5%. Лишь один показатель имеет MAPE выше 10%. Однако в последние полгода рассматриваемого интервала (май-октябрь 2022 г.) качество прогнозов ИЭП пяти из восьми индексов ухудшается.