

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ

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

В статье описываются результаты анализа качественных свойств прогнозов индексов цен производителей (ИЦП), 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 ИЦП построены для массива данных, который охватывает период с апреля 2009 г. по август 2017 г. Статистика показателей ИЦП предоставляется с двухмесячным запаздыванием, в результате 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 606 точек (101 прогнозных месяцев, по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1
ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

| | | Индексы цен производителей | | | | | | |
|---------------------------|------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|
| | | промышленных товаров (ARIMA) | промышленных товаров (КО) | в добыче полезных ископаемых | в обрабатывающих производствах | в обеспечении электрической энергией, газом и паром | в производстве пищевых продуктов | в производстве текстильных изделий |
| Прогнозы ИЭП | MAPE | 1.44% | 1.48% | 5.00% | 0.91% | 1.48% | 0.77% | 0.61% |
| | MAE | 1.45 | 1.49 | 5.06 | 0.91 | 1.50 | 0.77 | 0.62 |
| | RMSE | 1.84 | 1.85 | 6.49 | 1.11 | 2.18 | 1.00 | 0.92 |
| Наивные прогнозы | MAPE | 2.17% | 2.17% | 7.42% | 1.17% | 2.00% | 0.86% | 0.85% |
| | MAE | 2.19 | 2.19 | 7.55 | 1.18 | 2.02 | 0.86 | 0.85 |
| | RMSE | 2.87 | 2.87 | 9.68 | 1.61 | 2.91 | 1.18 | 1.22 |
| | Z | -7.80 | -6.74 | -7.80 | -3.82 | -4.39 | -2.44 | -8.21 |
| | | отв | отв | отв | отв | отв | отв | отв |
| Наивные сезонные прогнозы | MAPE | 2.03% | 2.03% | 6.35% | 1.26% | 1.33% | 1.02% | 0.92% |
| | MAE | 2.05 | 2.05 | 6.42 | 1.27 | 1.34 | 1.03 | 0.93 |
| | RMSE | 2.56 | 2.56 | 8.05 | 1.75 | 1.87 | 1.32 | 1.31 |
| | Z | -8.37 | -8.53 | -4.71 | -5.52 | -0.89 | -8.53 | -9.75 |
| | | отв | отв | отв | отв | не отв | отв | отв |
| Скользящее среднее | MAPE | 1.45% | 1.44% | 4.80% | 0.92% | 1.40% | 0.80% | 0.76% |
| | MAE | 1.46 | 1.46 | 4.87 | 0.94 | 1.42 | 0.81 | 0.77 |
| | RMSE | 1.85 | 1.83 | 6.19 | 1.15 | 1.90 | 1.04 | 1.10 |
| | Z | -0.89 | -1.71 | -1.79 | -1.38 | -2.36 | -2.11 | -8.12 |
| | | | не отв | не отв | не отв | не отв | отв | отв |

¹ См.: http://www.iep.ru/index.php?option=com_bibiet&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.ру»: <http://www.iep.ru/ru/obizdani.html>

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

ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

| | | Индексы цен производителей | | | | | | |
|---------------------------|------|---|--|--------------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| | | в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки | в производстве бумаги и бумажных изделий | в производстве кокса, нефтепродуктов | в производстве химических веществ и химических продуктов | в металлургическом производстве | в производстве машин и оборудования | в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов |
| Прогнозы ИЭП | MAPE | 0.71% | 0.65% | 2.71% | 1.26% | 1.92% | 0.68% | 0.69% |
| | MAE | 0.71 | 0.66 | 2.72 | 1.27 | 1.93 | 0.69 | 0.69 |
| | RMSE | 0.91 | 0.93 | 3.51 | 1.69 | 2.46 | 0.91 | 0.97 |
| Наивные прогнозы | MAPE | 0.82% | 0.90% | 4.33% | 1.70% | 2.27% | 0.88% | 0.90% |
| | MAE | 0.83 | 0.91 | 4.38 | 1.71 | 2.29 | 0.88 | 0.91 |
| | RMSE | 1.10 | 1.34 | 6.01 | 2.55 | 3.09 | 1.19 | 1.40 |
| | Z | -2.68 | -6.91 | -6.99 | -4.87 | -2.36 | -6.34 | -3.33 |
| | | отв | отв | отв | отв | отв | отв | отв |
| Наивные сезонные прогнозы | MAPE | 0.85% | 0.94% | 3.44% | 1.86% | 2.75% | 0.85% | 0.91% |
| | MAE | 0.85 | 0.95 | 3.48 | 1.87 | 2.78 | 0.85 | 0.92 |
| | RMSE | 1.12 | 1.27 | 5.03 | 2.91 | 3.70 | 1.13 | 1.29 |
| | Z | -3.74 | -11.21 | -1.79 | -3.17 | -6.50 | -4.31 | -5.85 |
| | | отв | отв | не отв | отв | отв | отв | отв |
| Скользящее среднее | MAPE | 0.73% | 0.73% | 2.72% | 1.28% | 1.79% | 0.70% | 0.70% |
| | MAE | 0.73 | 0.74 | 2.74 | 1.29 | 1.82 | 0.71 | 0.71 |
| | RMSE | 0.94 | 0.99 | 3.60 | 1.85 | 2.37 | 0.94 | 0.97 |
| | Z | -1.14 | -6.34 | -1.71 | -0.97 | -1.46 | -0.49 | -0.49 |
| | | не отв | отв | не отв | не отв | не отв | не отв | не отв |

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *индекса цен производителей промышленных товаров* составляет 1,4%. В рассматриваемом периоде, на основе оценок качественных характеристик, прогноз ИЭП предпочтительнее всех простейших прогнозов. По результатам теста знаков (*табл. 1*) гипотеза об отсутствии значимых различий не отвергается только при сравнении ARIMA-прогнозов с прогнозами, построенными на основе скользящего среднего.

В случае моделей, оцененных с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозы), ошибка составляет 1,5%. По качественным характеристикам КО-прогнозы значительно превосходят наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, но уступают прогнозам, построенным на основе скользящего среднего, хотя гипотеза об отсутствии значимых различий не отвергается. При сравнении качества ARIMA-прогнозов и КО-прогнозов гипотеза об отсутствии значимых различий между ними отвергается (значение статистики составило -2,52), так что в рассматриваемом периоде прогнозы, построенные на основе моделей временных рядов, значительно лучше.

Динамика расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП промышленных товаров по месяцам (*рис. 1*) показывает, что абсолютная процентная ошибка прогнозов данного показателя в рассматриваемом периоде не превышает 5%. В последние полгода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов и КО-прогнозов ИЦП составляет в среднем 1,5% и 1,2% соответственно. В марте–августе 2017 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 1,6%, наивных сезонных прогнозов – 2,6%, скользящего среднего – 1,1%, так что в эти 6 месяцев лучшими по качеству следует признать прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

В соответствии с полученными качественными характеристиками в рассматриваемом периоде прогнозы ИЦП промышленных товаров можно разбить на 3 группы. В первую группу входят показатели, средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования которых не превышает 1% – это ИЦП: в *производстве текстильных изделий* (0,6%), в *производстве бумаги и бумажных изделий* (0,7%), в *производстве машин и оборудования* (0,7%), в *произ-*

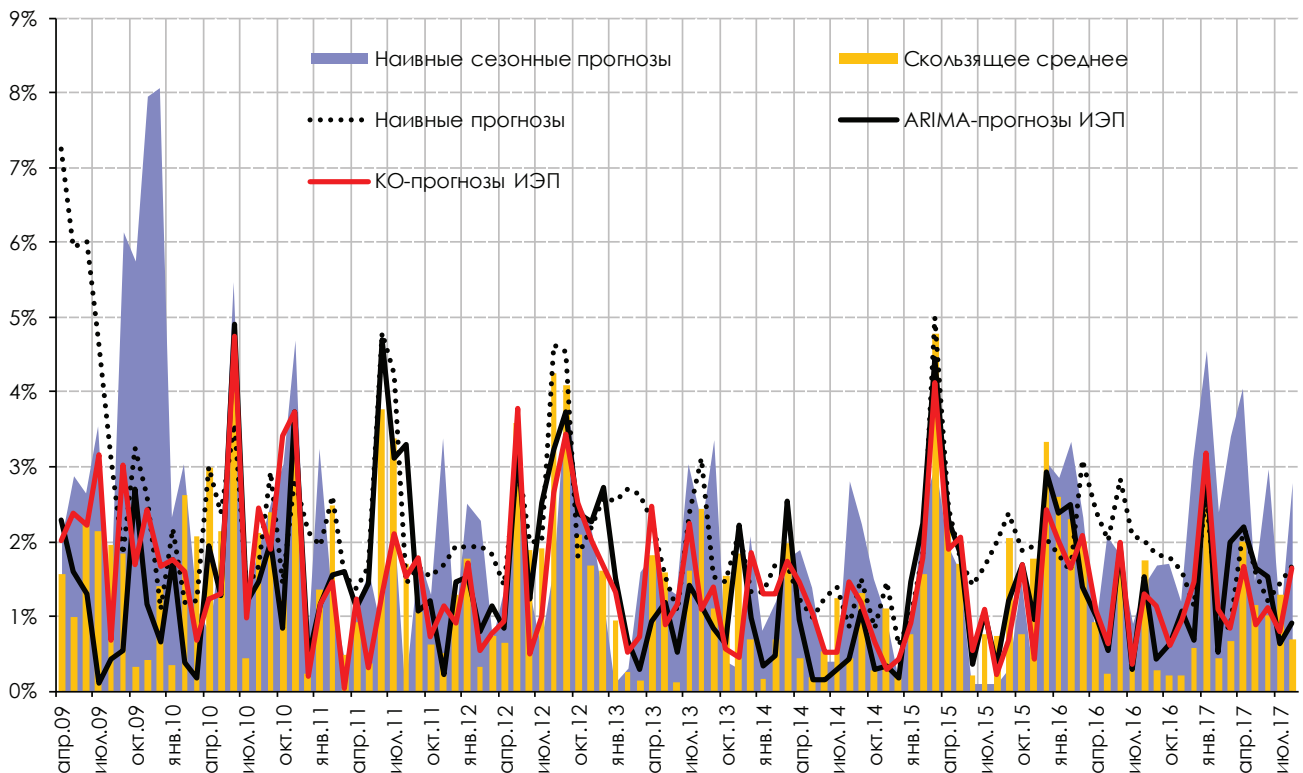


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

водстве транспортных средств (0,7%), в обработке древесины и производстве изделий из дерева (0,7%), в производстве пищевых продуктов (0,8%) и в обрабатывающих производствах (0,9%).

Для всех видов деятельности этой группы ARIMA-прогнозы характеризуются более высокими качественными характеристиками в сравнении со всеми альтернативными методами прогнозирования. В соответствии с тестом знаков (табл. 1) для ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий, в производстве текстильных изделий, в производстве пищевых продуктов гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается во всех случаях, так что для данных видов экономической деятельности прогнозы ИЭП ИЦП значимо лучше альтернативных методов. Для ИЦП в производстве транспортных средств, в производстве машин и оборудования, в обработке древесины и в обрабатывающих производствах гипотеза об отсутствии значимых отличий отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

Прогнозы ИЦП данных видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики и по отдельным месяцам, но без заметного улучшения в конце рассматриваемого периода. Только для ИЦП в обработке древесины в последние полгода ARIMA-прогнозы демонстрируют снижение среднемесячной абсолютной процентной ошибки до уровня 0,6%. Но в марте–августе 2017 г. прогнозы данного показателя качественно превосходят лишь наивные прогнозы.

В марте–августе 2017 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования четырех показателей данной группы (ИЦП в производстве текстильных изделий, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий, ИЦП в производстве машин и оборудования, ИЦП в обрабатывающих производствах) практически не меняется. Однако в последние полгода ARIMA-прогнозы этих показателей уступают по качеству альтернативным методам: для ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий в эти 6 месяцев лучшие качественные характеристики демонстрируют наивные прогнозы, для ИЦП в производстве текстильных изделий –

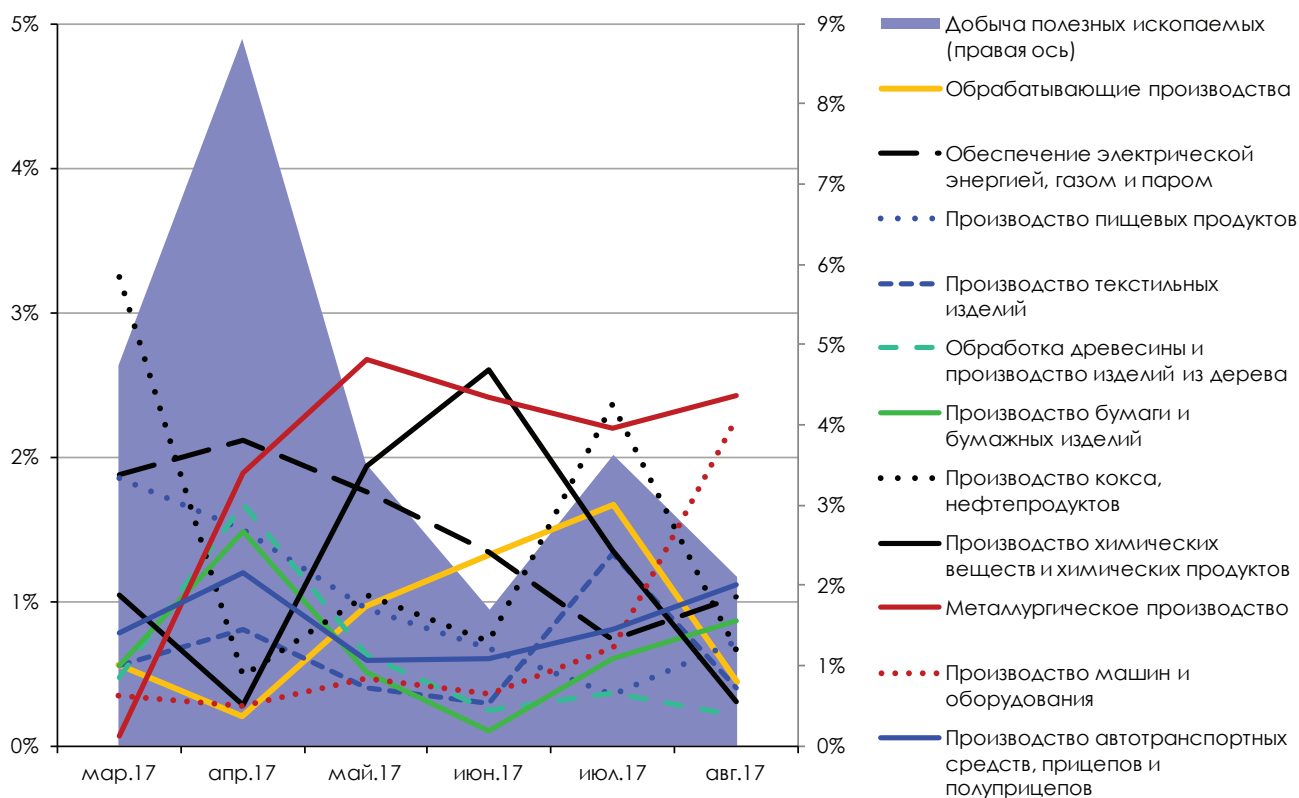


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в марте–августе 2017 г.

наивные сезонные прогнозы, для ИЦП в обрабатывающих производствах и ИЦП в производстве машин и оборудования – прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

В марте–августе 2017 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве транспортных средств увеличивается до уровня 0,9%, ИЦП в производстве пищевых продуктов – 1,0%. Для ИЦП в производстве транспортных средств в эти 6 месяцев лучшие качественные характеристики демонстрируют наивные сезонные прогнозы, для ИЦП в производстве пищевых продуктов – прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Несколько выше (1–3%) средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП следующей группы видов экономической деятельности: в *производстве химических веществ и химических продуктов* (1,3%), в *обеспечении электрической энергией, газом и паром* (1,5%), в *металлургическом производстве* (1,9%) и в *производстве кокса и нефтепродуктов* (2,7%). Для половины показателей данной группы (ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов) ARIMA-прогнозы демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования. На основании теста знаков для ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов преимущества прогнозов ИЭП значимы в сравнении с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами, для ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов – только в сравнении с наивными прогнозами.

ARIMA-прогнозы ИЦП в металлургическом производстве превосходят по качественным характеристикам наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, и применение теста знаков свидетельствует о значимости этих преимуществ в обоих случаях. Наименьшую ошибку прогнозирования (1,8%) для данного показателя демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, но гипотеза об отсутствии значимых отличий между ними и прогнозами ИЭП не отвергается.

ARIMA-прогнозы ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром превосходят по качественным характеристикам лишь наивные прогнозы, и на основании теста знаков эти

преимущества значимы. Для данного показателя наивные сезонные прогнозы и скользящее среднее демонстрируют меньшую ошибку прогнозирования в сравнении с прогнозами ИЭП. В случае скользящего среднего гипотеза об отсутствии значимых отличий от ARIMA-прогнозов отвергается. Так что для данного вида экономической деятельности значимо лучшими являются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 1,4%.

В последние полгода рассматриваемого периода динамика средних по месяцам ошибок прогнозирования ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями. В марте–августе 2017 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования данного показателя составляет 1,4%. Но в эти полгода прогнозы ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов качественно уступают прогнозам, построенным на основе скользящего среднего.

В марте–августе 2017 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования остальных показателей данной группы мало отличается от средней ошибки за весь период. В эти 6 месяцев ARIMA-прогнозы ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром и ИЦП в металлургическом производстве являются более предпочтительными в сравнении со всеми альтернативными методами. Для ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов наименьшей среднемесячной абсолютной процентной ошибкой характеризуются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Самые низкие качественные характеристики демонстрируют ARIMA-прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых (средняя абсолютная процентная ошибка составляет 5,0%). Для данного показателя лучшие качественные характеристики показывают прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождений которых с истинными значениями составляют 4,8%. Однако в соответствии с тестом знаков их преимущества перед ARIMA-прогнозами незначимы.

Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В марте–августе 2017 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 4,1%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 5,5%, наивных сезонных прогнозов – 9,0%, скользящего среднего – 3,4%, так что прогнозы ИЭП ИЦП в добыче полезных ископаемых уступают по качеству только прогнозам, построенным на основе скользящего среднего.

* * *

По результатам проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов цен производителей в целом демонстрируют довольно высокое качество как сами по себе, так и в сравнении с альтернативными методами прогнозирования. Ошибка прогнозирования для большинства показателей не превышает 3% (исключение составляют только прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых). Лишь 3 из 13 показателей уступают по качеству альтернативным методам прогнозирования. ●