

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

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

В статье приводятся результаты анализа качественных свойств прогнозов *индексов промышленного производства НИУ ВШЭ* (далее – ИПП 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 отличий между прогнозами ИЭП и альтернативными прогнозами на основе теста знаков<sup>2</sup>.

Оценки качества прогнозов данных показателей построены для массива данных, охватывающего период с апреля 2009 г. по август 2013 г. Статистика показателей ИПП 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 318 точек (53 прогнозных месяца, 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 ИПП НИУ ВШЭ составляет 3,4%. В рассматриваемом периоде прогнозы ИЭП превосходят по качественным характеристикам все простейшие методы, и на основании теста знаков в случае наивных сезонных прогнозов гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается.

В случае моделей, оцененных с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозы), ошибка несколько ниже и составляет 3,1%, причем на основании теста знаков КО-прогноз ИЭП индекса промышленного производства значимо лучше всех простейших прогнозов. Гипотеза об отсутствии значимых различий между ARIMA-прогнозами и КО-прогнозами не отвергается (значение статистики составило -0,11).

В соответствии с качественными характеристиками прогнозов в рассматриваемом периоде у четырех индексов промышленного производства НИУ ВШЭ средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования не превышает 5%: это ИПП в добыче полезных ископаемых (1,5%), ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов (2,6%), ИПП в производстве пищевых продуктов (3,1%) и ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды (3,3%).

Прогнозы данных показателей на основе ARIMA-моделей демонстрируют более низкий уровень ошибок по сравнению со всеми остальными рассматриваемыми методами прогнозирования. При этом на основании теста знаков прогнозы ИЭП индексов промышленного про-

1 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 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-izdanii.html>

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

изводства в производстве кокса и нефтепродуктов и в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды значительно лучше всех простейших прогнозов. В случае ИПП в производстве пищевых продуктов на основании того же теста прогнозы ИЭП значительно лучше наивных прогнозов и скользящего среднего, в то время как гипотеза об отсутствии значимых различий ARIMA-прогнозов от наивных сезонных прогнозов не отвергается. Для ИПП в добыче полезных ископаемых гипотеза об отсутствии значимых различий при сравнении прогнозов ИЭП и всех простейших прогнозов не отвергается.

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 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	3,37%	3,09%	1,50%	5,74%	3,29%	3,12%	2,57%	8,97%	12,76%
	MAE	3,39	3,17	1,53	5,91	3,28	3,20	2,62	9,40	12,97
	RMSE	5,33	5,16	2,09	8,46	4,21	3,94	3,27	14,92	16,66
Наивные прогнозы	MARE	4,00%	4,00%	2,06%	5,77%	4,92%	3,14%	3,75%	7,86%	17,48%
	MAE	4,20	4,20	2,12	6,15	4,95	3,26	3,85	8,51	18,30
	RMSE	7,04	7,04	3,12	9,83	6,41	4,16	4,76	13,04	24,31
	Z	-1,23	-3,93	-0,90	-0,11	-3,70	-5,94	-2,80	-1,48	-2,92
		не отв	отв	не отв	не отв	отв	отв	отв	не отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MARE	7,12%	7,12%	3,37%	9,94%	6,84%	5,11%	5,10%	12,82%	34,08%
	MAE	7,47	7,47	3,46	10,59	6,84	5,26	5,22	13,78	32,33
	RMSE	10,81	10,81	4,73	15,26	8,69	6,40	6,22	20,62	41,25
	Z	-2,24	-2,36	-0,34	-3,03	-2,92	-1,46	-3,81	-0,11	-2,56
		отв	отв	не отв	отв	отв	не отв	отв	не отв	отв
Скользящее среднее	MARE	5,98%	5,98%	2,29%	8,57%	4,48%	3,64%	3,42%	8,45%	24,47%
	MAE	6,32	6,32	2,36	9,24	4,49	3,76	3,52	9,20	24,05
	RMSE	9,90	9,90	3,64	14,10	5,72	4,48	4,31	15,51	30,96
	Z	-1,01	-2,36	-1,23	-3,36	-5,94	-4,82	-3,25	-1,46	-2,45
		не отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв

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 пищевых продуктов демонстрирует увеличение, составив 4,4%. Для данного показателя в марте–августе 2013 г. прогнозы ИЭП превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и скользящее среднее, но уступают наивным прогнозам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти полгода составляет 2,3%, наивных сезонных прогнозов – 4,9%, скользящего среднего – 4,5%.

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП оставшихся трех видов экономической деятельности в последние шесть месяцев рассматриваемого периода, напротив, снизилась, составив 2,4% – в производстве и распределении электроэнергии, газа и

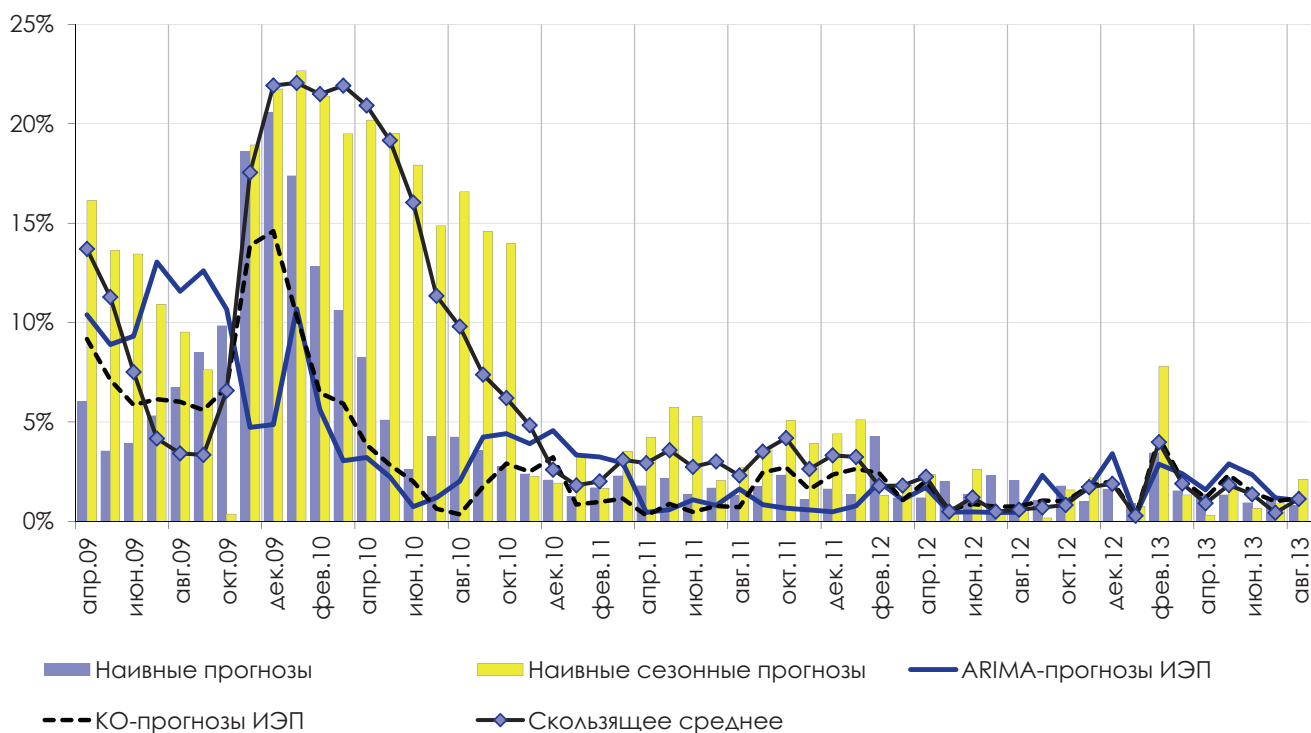


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП НИУ ВШЭ по месяцам

воды, 2,3% – в производстве кокса и нефтепродуктов, 0,7% – в добыче полезных ископаемых. При этом, в марте–августе 2013 г. для всех этих видов экономической деятельности прогнозы ИЭП демонстрируют лучшие качественные характеристики по сравнению с прогнозами, построенными альтернативными методами.

При прогнозировании ИПП в обрабатывающих производствах средняя абсолютная процентная ошибка составила 5,7%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя демонстрируют лучшие качественные характеристики по сравнению 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 марте–августе 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП в обрабатывающих производствах снизилась до уровня 3,4%. Несмотря на это, в последние полгода для ИПП данного вида экономической деятельности лучшие качественные характеристики демонстрируют наивные прогнозы: для них расхождения с истинными значениями показателя составляют в среднем 2,0%.

Как и ранее, наихудшие качественные характеристики прогнозов среди индексов промышленного производства НИУ ВШЭ отмечены у показателей в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий и в производстве машин и оборудования. Средние абсолютные процентные ошибки прогнозирования ИПП данных видов экономической деятельности составляют 9,0% и 12,8% соответственно. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве машин и оборудования демонстрируют лучшие качественные характеристики по сравнению 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 более, чем в три раза, составив в среднем 2,5%. Однако, для данного показателя лучшие качественные харак-

теристики в марте–августе 2013 г. демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего: для них средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования составляет 1,5%. Качественные характеристики ARIMA-прогнозов ИПП в производстве машин и оборудования в последние шесть месяцев почти не изменились: для них расхождения с истинными значениями показателя в абсолютном процентном выражении составили 12,8%. Для данного вида экономической деятельности лучшие качественные характеристики в марте–августе 2013 г. отмечены у наивных прогнозов, для которых средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП составляет 9,3%.

В качестве причин такого низкого качества прогнозов данных показателей можно указать следующие.

Во-первых, среди всех индексов промышленного производства в рассматриваемом периоде ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий и в производстве машин и оборудования 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 на 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 по сравнению с альтернативными методами прогнозирования. Более того, качество прогнозов ИЭП практически всех показателей улучшается в последние полгода рассматриваемого интервала (март 2013 г. – август 2013 г.). ●