

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ

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 цен производителей (ИЦП)*, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики им. Е.Т. Гайдара в «Научном вестнике ИЭП им. Гайдара.ру»<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 ИЦП построены для массива данных, который охватывает период с апреля 2009 г. по август 2015 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 426 точек (71 прогнозный месяц, по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в табл. 1.

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 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 превосходят наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы. Но на основании теста знаков КО-прогнозы ИЦП промышленных товаров значительно лучше лишь наивных сезонных прогнозов; при сравнении с наивными прогнозами различия незначимы. По качеству КО-прогнозы уступают прогнозам, построенным на основе скользящего среднего, но в соответствии с тестом знаков эти различия незначимы. При этом гипотеза об отсутствии значимых различий между ARIMA-прогнозами и КО-прогнозами отвергается (значение статистики составило -2,23), так что в рассматриваемом периоде прогнозы, построенные на основе моделей временных рядов, значительно лучше.

Динамика расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями данного показателя по месяцам (рис. 1) показывает, что абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЦП промышленных товаров в рассматриваемом периоде не превышает 5%. В последние полгода среднемесячная абсолютная процентная ошибка и ARIMA-прогнозов, и КО-прогнозов ИЦП составляет в среднем 1,7%. В марте–августе 2015 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 2,4%, наивных сезонных прогнозов – 1,2%, скользящего среднего – 1,8%, так что в эти шесть месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству наивные прогнозы и скользящее среднее.

<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.ру»: <http://www.iep.ru/ru/obizdanii.html>

<sup>2</sup> 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. Серия «Научные труды» № 135Р. М.: ИЭПП, 2010.

Таблица 1

## ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		ИЦП промышленных товаров (ARIMA)		ИЦП промышленных товаров (KO)		Добыча полезных ископаемых		Обрабатывающие производства		Производство электроэнергии, газа и воды		Производство пищевых продуктов		Текстильное и швейное производство	
Прогнозы ИЭП															
Найвные прогнозы	MAPE	1,44%	1,53%	4,87%	0,88%	1,52%	0,82%	0,63%							
	MAE	1,47	1,55	4,94	0,89	1,54	0,83	0,64							
	RMSE	1,90	1,93	6,46	1,09	2,33	1,04	0,97							
	MAPE	2,27%	2,27%	7,47%	1,17%	2,03%	0,92%	0,87%							
	MAE	2,29	2,29	7,62	1,18	2,06	0,92	0,88							
	RMSE	3,02	3,02	9,84	1,67	3,06	1,26	1,29							
	Z	-1,21	-0,28	-0,74	-3,81	-2,14	-2,70	-3,91							
Найвные сезонные прогнозы		не отв	не отв	не отв	отв	отв	отв	отв							
	MAPE	2,01%	2,01%	6,27%	1,22%	1,26%	1,03%	0,97%							
	MAE	2,03	2,02	6,35	1,23	1,27	1,04	0,98							
	RMSE	2,61	2,60	7,87	1,77	1,88	1,33	1,40							
	Z	-1,86	-2,33	-1,95	-2,88	-2,14	-5,96	-4,84							
		не отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв							
	MAPE	1,49%	1,49%	4,72%	0,89%	1,45%	0,84%	0,80%							
Скользящее среднее	MAE	1,51	1,50	4,81	0,90	1,48	0,85	0,81							
	RMSE	1,90	1,90	6,21	1,12	2,02	1,10	1,17							
	Z	-5,02	-0,65	-3,07	-7,54	-7,26	-7,63	-5,02							
		отв	не отв	отв	отв	отв	отв	отв							

Продолжение Таблицы 1

## ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		Обработка древесины и производство изделий из дерева		Целлюлозно-бумажное производство		Производство кокса, нефтепродуктов		Химическое производство		Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий		Производство машин и оборудования		Производство транспортных средств и оборудования	
Прогнозы ИЭП															
Найвные прогнозы	MAPE	0,75%	0,65%	2,58%	1,31%	1,94%	0,67%	0,72%							
	MAE	0,75	0,65	2,59	1,32	1,96	0,67	0,72							
	RMSE	0,96	0,89	3,39	1,79	2,52	0,89	1,02							
	MAPE	0,89%	0,92%	4,36%	1,81%	2,22%	0,81%	0,81%							
	MAE	0,90	0,93	4,43	1,83	2,25	0,81	0,82							
	RMSE	1,17	1,31	6,24	2,78	3,11	1,09	1,21							
	Z	-7,72	-5,30	-7,35	-4,00	-6,89	-0,37	-6,79							
Найвные сезонные прогнозы		отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв							
	MAPE	0,90%	0,89%	3,42%	1,97%	2,59%	0,81%	0,93%							
	MAE	0,91	0,89	3,46	1,99	2,62	0,81	0,94							
	RMSE	1,16	1,16	5,16	3,17	3,56	1,10	1,33							
	Z	-8,75	-4,65	-7,16	-2,14	-6,70	-1,77	-6,89							
		отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв							
	MAPE	0,75%	0,70%	2,66%	1,33%	1,76%	0,69%	0,73%							
Скользящее среднее	MAE	0,75	0,70	2,71	1,34	1,78	0,69	0,74							
	RMSE	0,98	0,94	3,59	1,96	2,40	0,94	1,05							
	Z	-12,84	-8,47	-15,63	-7,63	-9,77	-3,26	-6,70							
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв							

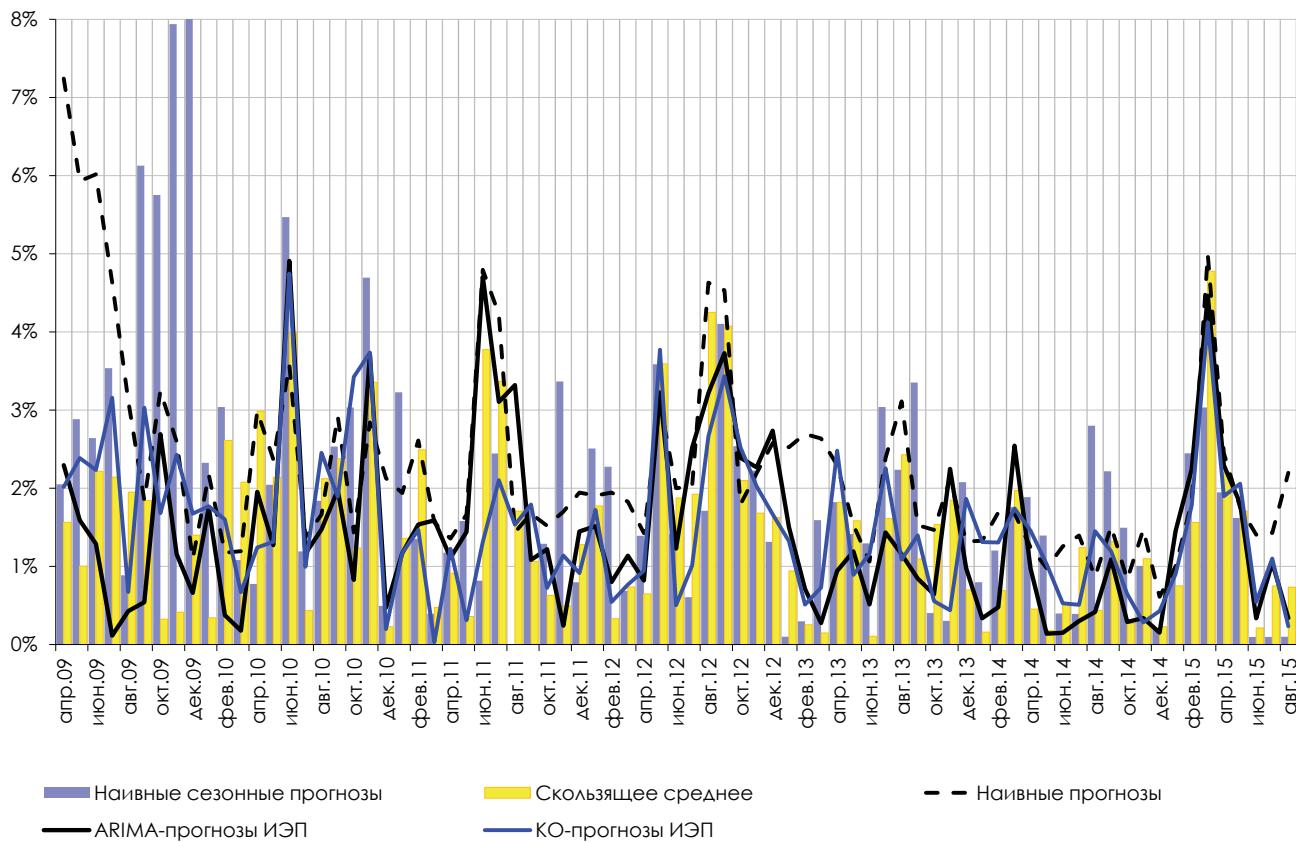


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

Динамика расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями данного показателя по месяцам (рис. 1) показывает, что абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЦП промышленных товаров в рассматриваемом периоде не превышает 5%. В последние полгода среднемесячная абсолютная процентная ошибка и ARIMA-прогнозов, и КО-прогнозов ИЦП составляет в среднем 1,7%. В марте–августе 2015 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 2,4%, наивных сезонных прогнозов – 1,2%, скользящего среднего – 1,8%, так что в эти шесть месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству наивные прогнозы и скользящее среднее.

В соответствии с полученными качественными характеристиками в рассматриваемом периоде прогнозы ИЦП промышленных товаров можно разбить на три группы. В первую группу входят показатели, средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования которых не превышает 1% – это ИЦП: в текстильном и швейном производстве (0,6%), в целлюлозно-бумажном производстве (0,7%), в производстве машин и оборудования (0,7%), в производстве транспортных средств и оборудования (0,7%), в обработке древесины и производстве изделий из дерева (0,8%), в производстве пищевых продуктов (0,8%) и в обрабатывающих производствах (0,9%).

Для всех этих видов деятельности ARIMA-прогнозы характеризуются более высокими качественными характеристиками в сравнении со всеми альтернативными методами прогнозирования. В соответствии с тестом знаков (табл. 1) ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве транспортных средств и оборудования, в целлюлозно-бумажном производстве, в обработке древесины и производстве изделий из дерева, в текстильном и швейном производстве, в производстве пищевых продуктов и в обрабатывающих производствах значимо лучше всех рассмотренных альтернативных методов. Для ИЦП в производстве машин и оборудования гипотеза об отсутствии значимых отличий не отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

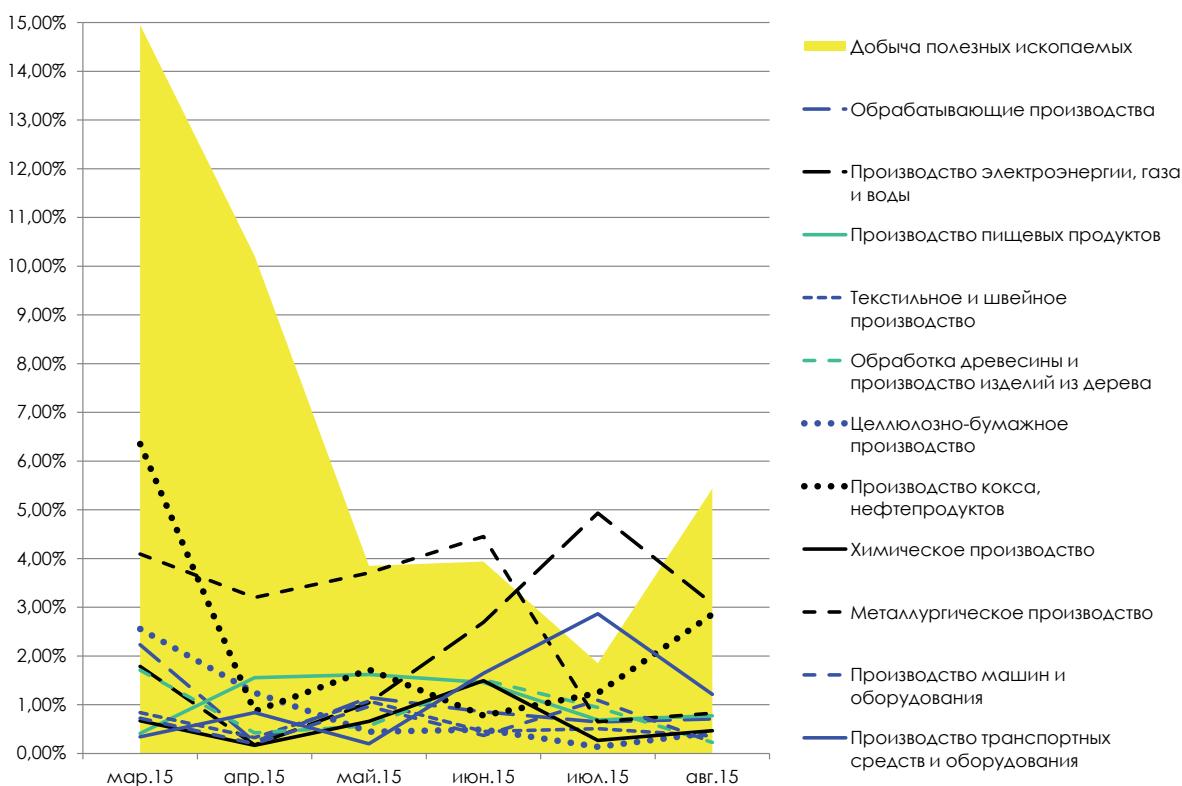


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в марте–августе 2015 г.

Прогнозы ИЦП данных видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики и по отдельным месяцам. Однако в марте–августе 2015 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования большинства показателей данной группы несколько увеличилась: в случае ИЦП в целлюлозно-бумажном производстве она составляет 0,9%, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева – 0,9%, ИЦП в обрабатывающих производствах – 1,0%, ИЦП в производстве пищевых продуктов – 1,1%, ИЦП в производстве транспортных средств и оборудования – 1,2%.

В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве пищевых продуктов и в целлюлозно-бумажном производстве оказываются более предпочтительными в сравнении со всеми альтернативными методами. Для ИЦП в производстве транспортных средств и оборудования в эти шесть месяцев более предпочтительными оказываются наивные прогнозы, для ИЦП в обрабатывающих производствах – наивные сезонные прогнозы, для ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева – прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве машин и оборудования и в текстильном и швейном производстве, напротив, демонстрируют снижение среднемесячной абсолютной процентной ошибки в последние полгода рассматриваемого периода до 0,6%. Для ИЦП в производстве машин и оборудования в марте–августе 2015 г. прогнозы ИЭП качественно лучше всех альтернативных методов; для ИЦП в текстильном и швейном производстве в эти шесть месяцев более предпочтительными оказываются наивные сезонные прогнозы.

Несколько выше (1–3%) средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП следующей группы видов экономической деятельности: в химическом производстве (1,3%), в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды (1,5%), в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий (1,9%) и в производстве кокса и нефтепродуктов (2,6%). Для половины показателей данной группы (ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИЦП в химическом производстве) ARIMA-прогнозы демонстрируют лучшие

качественные характеристики в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования, причем на основании теста знаков для обоих индексов преимущества прогнозов ИЭП значимы.

В рассматриваемом периоде ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды значимо превосходят по качественным характеристикам лишь наивные прогнозы. Для данного показателя наивные сезонные прогнозы и скользящее среднее демонстрируют меньшую ошибку прогнозирования в сравнении с прогнозами ИЭП. В обоих случаях гипотеза об отсутствии значимых отличий от ARIMA-прогнозов отвергается. Так что для данного вида экономической деятельности значимо лучшими являются наивные сезонные прогнозы, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 1,3%.

ARIMA-прогнозы ИЦП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий превосходят по качественным характеристикам наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, а 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, причем гипотеза об отсутствии значимых отличий между ними и прогнозами ИЭП отвергается, так что ARIMA-прогнозы значимо хуже.

Динамика средних по месяцам ошибок прогнозирования ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИЦП в химическом производстве характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями в последние полгода рассматриваемого периода. В марте–августе 2015 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в химическом производстве снизилась до 0,6%, ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов – до 2,3%. В эти шесть месяцев для ИЦП в химическом производстве лучшими следует признать ARIMA-прогнозы. Для ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов самой низкой среднемесячной абсолютной процентной ошибкой, составившей 1,8%, характеризуются наивные сезонные прогнозы.

В последние полгода рассматриваемого периода расхождения между ARIMA-прогнозами и истинными значениями ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды увеличились до 2,3%, ИЦП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий – до 2,8%. Для данных показателей в марте–августе 2015 г. минимальной среднемесячной абсолютной процентной ошибкой, составившей 2,1% и 2,7% соответственно, характеризуются наивные сезонные прогнозы.

Самые низкие качественные характеристики демонстрируют ARIMA-прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых (средняя абсолютная процентная ошибка составляет 4,9%). Для данного показателя значимо лучшие качественные характеристики имеют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются увеличением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В марте–августе 2015 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 6,7%. Рост средней ошибки обусловлен увеличением расхождений между прогнозами и истинными значениями показателя в марте–апреле 2015 г., превысившими 10%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 8,6%, наивных сезонных прогнозов – 4,9%, скользящего среднего – 6,2%, так что прогнозы ИЭП ИЦП в добыче полезных ископаемых превосходят по качеству только наивные прогнозы.

\*\*\*

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. Исключение составляет лишь ИЦП в добыче полезных ископаемых, что особенно заметно в последние полгода.