

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

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

В данной статье описываются результаты анализа качественных свойств прогнозов *индексов цен производителей (ИЦП)*, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики им. Е.Т. Гайдара¹ (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 индексов цен производителей построены для массива данных, который охватывает период с апреля 2009 г. по август 2013 г. Статистика показателей ИЦП предоставляется с 2-месячным 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 318 точек (53 прогнозных месяца; по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в *табл. 1*.

Таблица 1

ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		ИЦП промыш- ленных товаров (ARIMA)	ИЦП про- мышлен- ных това- ров (КО)	Добыча полезных ископаемых	Обраба- тываю- щие про- извод- ства	Произ- водство электро- энергии, газа и воды	Произ- водство пищевых продуктов	Текстиль- ное и швей- ное произ- водство
Прогнозы ИЭП	MARE	1,63%	1,68%	5,12%	0,91%	1,49%	0,73%	0,63%
	MAE	1,64	1,69	5,17	0,92	1,51	0,74	0,64
	RMSE	2,04	2,08	6,70	1,11	2,33	0,86	0,94
Наивные прогнозы	MARE	2,57%	2,57%	8,33%	1,24%	2,26%	0,81%	0,87%
	MAE	2,59	2,59	8,49	1,25	2,30	0,81	0,88
	RMSE	3,36	3,36	10,74	1,81	3,37	1,08	1,27
	Z	-2,36	-0,79	-0,56	-4,60	-2,57	-2,80	-2,58
		отв	не отв	не отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MARE	2,32%	2,31%	6,90%	1,39%	1,19%	0,97%	1,12%
	MAE	2,33	2,33	6,99	1,40	1,21	0,97	1,13
	RMSE	2,93	2,93	8,62	2,00	1,90	1,23	1,54
	Z	-1,35	-2,80	-1,91	-2,13	-1,79	-4,93	-2,47
		не отв	отв	не отв	отв	не отв	отв	отв
Скользящее среднее	MARE	1,66%	1,66%	5,03%	0,95%	1,61%	0,77%	0,89%
	MAE	1,68	1,68	5,11	0,94	1,64	0,77	0,89
	RMSE	2,05	2,05	6,48	1,16	2,17	0,98	1,21
	Z	-6,73	-1,79	-2,58	-7,29	-6,39	-5,05	0,00
		отв	не отв	отв	отв	отв	отв	не 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/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: ИЭПП, Научные труды №135Р.

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	MARE	0,71%	0,58%	2,63%	1,48%	1,94%	0,63%	0,65%
	MAE	0,71	0,58	2,67	1,49	1,95	0,63	0,65
	RMSE	0,94	0,72	3,43	1,97	2,44	0,82	0,96
Наивные прогнозы	MARE	0,81%	0,80%	4,64%	2,04%	2,11%	0,69%	0,78%
	MAE	0,81	0,80	4,72	2,06	2,13	0,70	0,79
	RMSE	1,07	1,17	6,76	3,14	3,01	0,92	1,23
	Z	-7,85	-5,83	-4,93	-5,50	-7,18	-2,24	-7,40
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MARE	0,91%	0,78%	4,02%	2,38%	2,77%	0,74%	0,95%
	MAE	0,92	0,78	4,07	2,40	2,79	0,74	0,96
	RMSE	1,15	0,99	5,91	3,70	3,77	0,99	1,33
	Z	-8,19	-3,70	-3,48	-1,01	-4,15	-1,12	-4,93
		отв	отв	отв	не отв	отв	не отв	отв
Скользящее среднее	MARE	0,75%	0,64%	2,78%	1,49%	1,98%	0,65%	0,68%
	MAE	0,75	0,64	2,85	1,51	1,99	0,65	0,69
	RMSE	0,98	0,76	3,73	2,16	2,56	0,84	0,99
	Z	-10,65	-6,17	-10,88	-5,50	-7,07	-1,01	-3,93
		отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования для модели ARIMA индекса цен производителей промышленных товаров составляет 1,63%. В рассматриваемом периоде на основе оценок качественных характеристик прогноз ИЭП оказался предпочтительнее всех альтернативных простейших прогнозов. По результатам теста знаков (табл. 1) гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и с прогнозами, построенными на основе скользящего среднего.

В случае моделей, оцененных с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозы), ошибка составляет 1,7%. По качественным характеристикам КО-прогнозы превосходят наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, но уступают прогнозам, построенным на основе скользящего среднего. При этом прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, не были значимо лучше КО-прогнозов. Гипотеза об отсутствии значимых различий между ARIMA-прогнозами и КО-прогнозами отвергается (значение статистики составило -3,03), так что в рассматриваемом периоде прогнозы, построенные на основе моделей временных рядов, значимо лучше.

Графики среднемесячных абсолютных ошибок прогнозирования прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров ИЭП и альтернативных прогнозов представлены на рис. 1. Как видно из рисунка, среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЭП индекса цен производителей промышленных товаров в рассматриваемом периоде не превышает 5%. В последние полгода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИЭП составляет в среднем 0,9%, КО-прогнозов – 1,4%. В марте–августе 2013 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 2,2%, наивных сезонных прогнозов – 1,9%, скользящего среднего – 1,3%, так что в эти 6 месяцев ARIMA-прогнозы ИЭП превосходят по качеству все простейшие методы прогнозирования, КО-прогнозы – наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы.

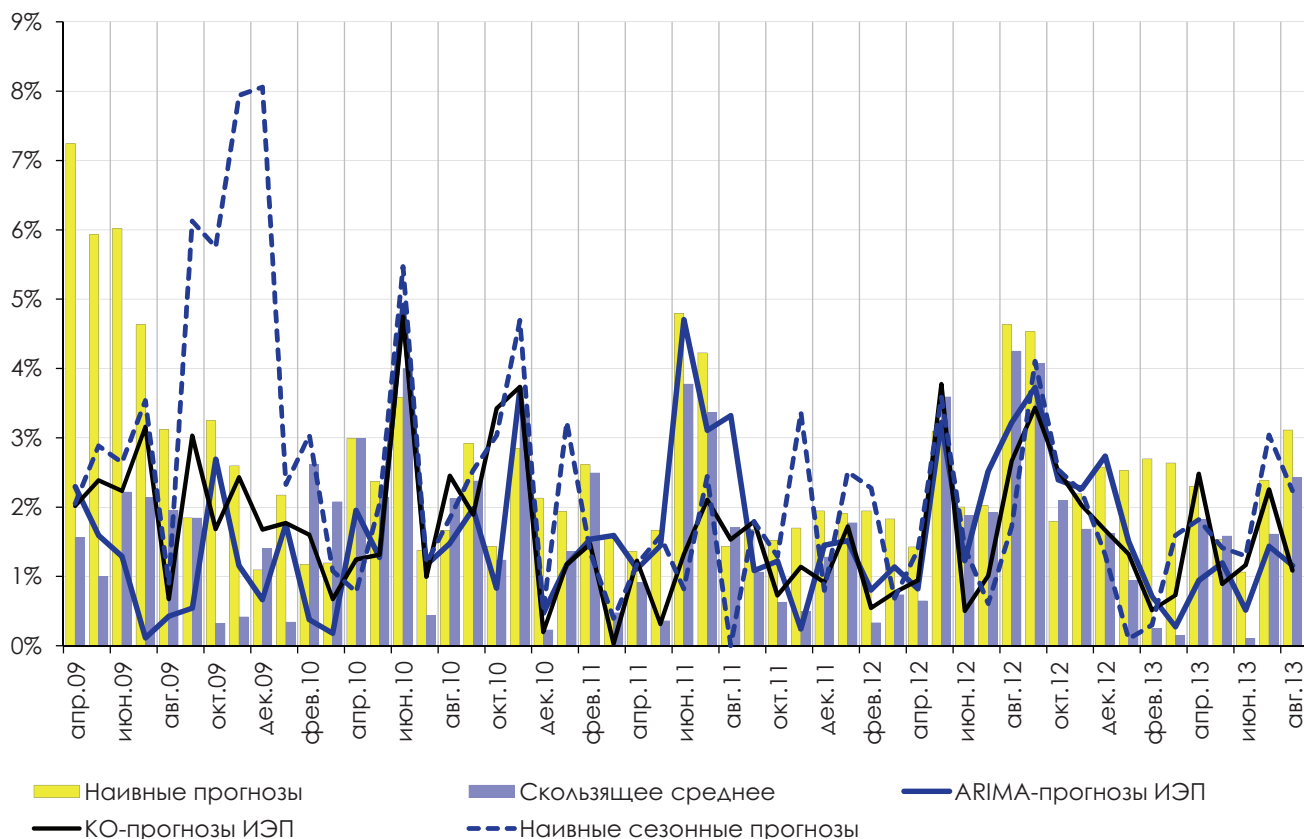


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

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

Для всех этих видов экономической деятельности ARIMA-прогнозы характеризуются более высокими качественными характеристиками в сравнении со всеми альтернативными методами прогнозирования. В соответствии с тестом знаков (*табл. 1*) для ИЦП в целлюлозно-бумажном производстве, ИЦП в производстве транспортных средств и оборудования, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева, ИЦП в производстве пищевых продуктов и ИЦП в обрабатывающих производствах гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается во всех случаях, так что для данных видов экономической деятельности прогнозы ИЭП индексов цен производителей значимо лучше альтернативных методов. Для ИЦП в текстильном и швейном производстве гипотеза об отсутствии значимых отличий отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. На основании того же теста в случае ИЦП в производстве машин и оборудования прогнозы ИЭП значимо лучше наивных прогнозов.

Индексы цен данных видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики прогнозов и по отдельным месяцам. В последние полгода

рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования несколько увеличилась лишь для ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева, составив 0,8%. Для ИЦП данного вида экономической деятельности в марте–августе 2013 г. более предпочтительными оказываются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Для остальных индексов в последние 6 месяцев рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов, напротив, демонстрирует снижение: в случае ИЦП в производстве транспортных средств и оборудования она составляет 0,3%, ИЦП в текстильном и швейном производстве – 0,4%, ИЦП в целлюлозно-бумажном производстве – 0,4%, ИЦП в производстве машин и оборудования – 0,5%, ИЦП в производстве пищевых продуктов – 0,6%, ИЦП в обрабатывающих производствах – 0,7%. В марте–августе 2013 г. прогнозы ИЭП ИЦП в производстве машин и оборудования и ИЦП в производстве транспортных средств и оборудования оказываются более предпочтительными в сравнении со всеми альтернативными методами. Для ИЦП в целлюлозно-бумажном производстве и ИЦП в обрабатывающих производствах в эти полгода более предпочтительными оказываются наивные сезонные прогнозы, для ИЦП в текстильном и швейном производстве – наивные прогнозы, для ИЦП в производстве пищевых продуктов – прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Несколько выше (1–5%) средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов цен производителей *следующей группы* видов экономической деятельности: это ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды (1,5%), ИЦП в химическом производстве (1,5%), ИЦП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий (1,9%) и ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов (2,6%). Почти для всех показателей данной группы (исключение составляет ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды) ARIMA-прогнозы демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении с простейшими методами прогнозирования. На основании теста знаков для ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИЦП в металлургическом производстве преимущества прогнозов ИЭП значимы в сравнении со всеми альтернативными методами прогнозирования. Для ИЦП в химическом производстве гипотеза об отсутствии значимых различий не отвергается при сравнении прогнозов ИЭП с наивными сезонными прогнозами.

В рассматриваемом периоде ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды превосходят по качественным характеристикам наивные прогнозы и скользящее среднее, причем на основании теста знаков в обоих случаях эти преимущества значимы. Наименьшую ошибку прогнозирования для данного показателя имеют наивные сезонные прогнозы, однако гипотеза об отсутствии значимых отличий между ними и прогнозами ИЭП не отвергается, так что нет основания полагать, что ARIMA-прогнозы значимо хуже наивных сезонных прогнозов.

Динамика средних по месяцам ошибок прогнозирования ИЦП двух видов экономической деятельности данной группы характеризуется увеличением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями показателей в последние полгода рассматриваемого периода. В марте–августе 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий составляет 2,1%, ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды – 1,8%. В эти полгода для ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды самой низкой среднемесячной абсолютной процентной ошибкой характеризуются наивные сезонные прогнозы (0,9%), для ИЦП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий – прогнозы, построенные на основе скользящего среднего (0,5%).

В марте–августе 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в химическом производстве снизилась до уровня 0,7%, ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов – 2,5%. В эти шесть месяцев для ИЦП в химическом производстве лучшими следует признать прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, среднемесячная

абсолютная процентная ошибка которых составляет 0,5%. Для ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов минимальные расхождения с истинными значениями показателя (1,7%) демонстрируют наивные сезонные прогнозы.

Самые низкие качественные характеристики демонстрируют ARIMA-прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых (средняя абсолютная процентная ошибка составляет 5,1%). Для данного показателя лучшие качественные характеристики демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, причем в соответствии с тестом знаков они значимо превосходят по качеству ARIMA-прогнозы. Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В марте–августе 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 2,6%. При этом прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтернативные методы: в эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 6,4%, наивных сезонных прогнозов – 7,6%, скользящего среднего – 3,5%.

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. ●