

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 приводятся 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 февраль 2018 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 642 точек (107 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	1,41%	1,45%	4,91%	0,89%	1,46%	0,78%	0,61%
	MAE	1,42	1,46	4,98	0,90	1,48	0,78	0,61
	RMSE	1,80	1,81	6,39	1,10	2,14	1,00	0,91
Наивные прогнозы	MAPE	2,13%	2,13%	7,24%	1,15%	2,00%	0,84%	0,83%
	MAE	2,15	2,15	7,37	1,16	2,03	0,85	0,84
	RMSE	2,82	2,82	9,49	1,59	2,89	1,16	1,20
	Z	-8,21	-7,34	-7,81	-4,50	-5,37	-1,66	-8,37
		отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	1,99%	1,99%	6,23%	1,26%	1,31%	1,00%	0,91%
	MAE	2,00	2,00	6,31	1,27	1,32	1,01	0,92
	RMSE	2,52	2,52	7,94	1,73	1,83	1,30	1,29
	Z	-8,13	-8,05	-4,74	-6,24	-0,87	-7,81	-9,79
		отв	отв	отв	отв	не отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	1,42%	1,42%	4,66%	0,90%	1,38%	0,79%	0,75%
	MAE	1,44	1,44	4,73	0,92	1,40	0,79	0,75
	RMSE	1,81	1,81	6,06	1,12	1,87	1,02	1,07
	Z	-1,03	-1,89	-1,21	-2,37	-1,97	-0,79	-7,66
		не отв	не отв	не отв	отв	отв	не 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/obizdanii.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	0.69%	0.64%	2.63%	1.23%	1.92%	0.69%	0.67%
	MAE	0.69	0.64	2.63	1.24	1.94	0.69	0.68
	RMSE	0.89	0.91	3.42	1.66	2.49	0.91	0.95
Наивные прогнозы	MAPE	0.82%	0.89%	4.21%	1.68%	2.35%	0.90%	0.89%
	MAE	0.82	0.89	4.26	1.70	2.37	0.91	0.90
	RMSE	1.08	1.31	5.88	2.52	3.17	1.23	1.37
	Z	-3.32	-7.03	-7.26	-5.45	-3.24	-6.79	-3.55
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	0.83%	0.90%	3.40%	1.80%	2.78%	0.84%	0.89%
	MAE	0.84	0.91	3.44	1.81	2.81	0.84	0.90
	RMSE	1.10	1.23	4.96	2.83	3.72	1.11	1.26
	Z	-3.63	-10.42	-1.82	-3.16	-7.58	-3.87	-5.60
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	0.70%	0.71%	2.63%	1.27%	1.81%	0.71%	0.68%
	MAE	0.71	0.72	2.66	1.28	1.84	0.72	0.69
	RMSE	0.90	0.96	3.53	1.82	2.39	0.95	0.95
	Z	-0.87	-5.76	-1.42	-1.58	-1.11	-0.39	0.00
		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 -2,26), 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 0,9%. В сентябре 2017 г. – феврале 2018 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 1,5%, наивных сезонных прогнозов – 1,2%, скользящего среднего – 0,7%, 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 три 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*

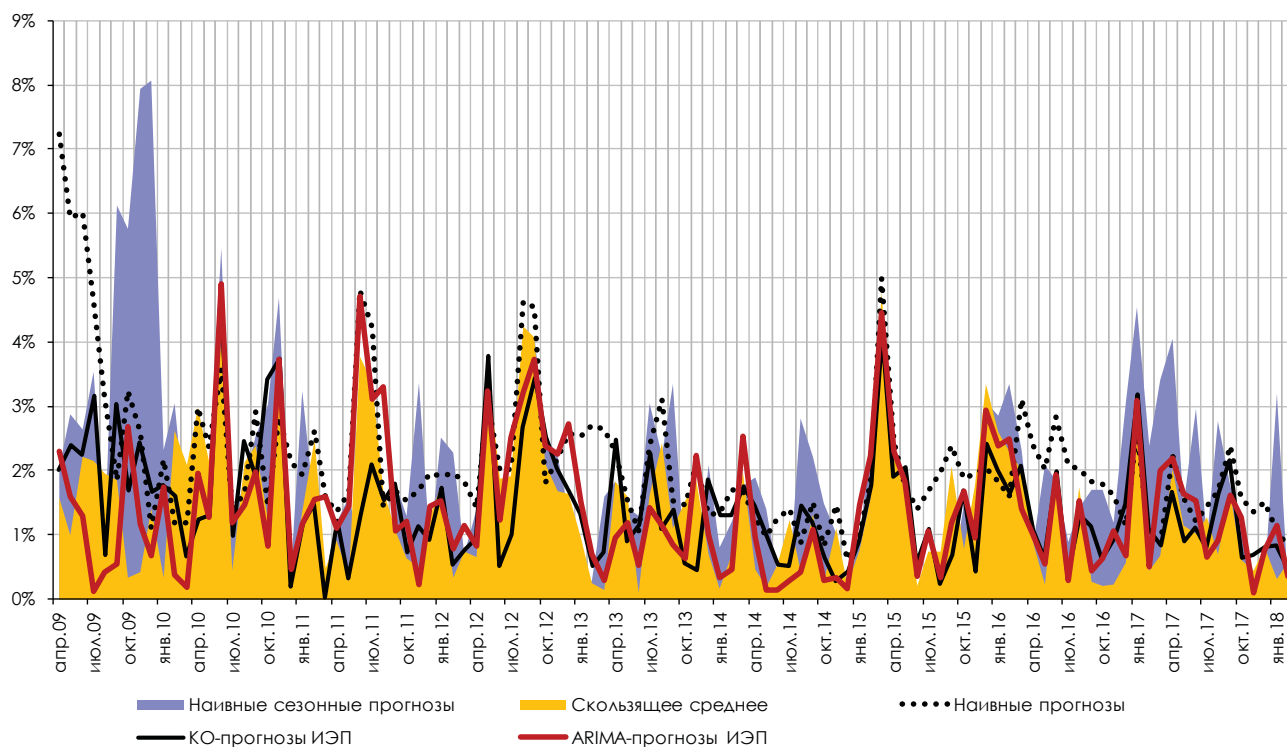


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

и бумажных изделий (0,6%), в производстве машин и оборудования (0,7%), в производстве 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 обрабатывающих производствах гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается во всех случаях, так что для данных видов экономической деятельности ARIMA-прогнозы ИЦП значимо лучше альтернативных методов. Для ИЦП в производстве транспортных средств, в производстве машин и оборудования и в обработке древесины гипотеза об отсутствии значимых отличий отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. Для ИЦП в производстве пищевых продуктов гипотеза об отсутствии значимых отличий отвергается только при сравнении прогнозов ИЭП с наивными сезонными прогнозами.

Прогнозы ИЦП данных видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики и по отдельным месяцам. В сентябре 2017 г. – феврале 2018 г. прогнозы пяти показателей данной группы демонстрируют улучшение качественных характеристик. Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий, в производстве транспортных средств, в обработке древесины снижается до уровня 0,4%, ИЦП в производстве текстильных изделий – до уровня 0,5%, ИЦП в обрабатывающих производствах – до уровня 0,6%.

Однако в последние полгода ARIMA-прогнозы этих показателей уступают по качеству альтернативным методам: для ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий и ИЦП в обработке древесины в эти 6 месяцев лучшие качественные характеристики демонстрируют наивные сезонные прогнозы, для ИЦП в производстве транспортных средств, в производстве текстильных изделий и в обрабатывающих производствах – прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

В сентябре 2017 г. – феврале 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве машин и оборудования увеличивается до уровня 0,8%, ИЦП в производстве пищевых продуктов – до уровня 1,0%. Для ИЦП в производстве машин и оборудования 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* (1,2%), в *обеспечении электрической энергией, газом и паром* (1,5%), в *металлургическом производстве* (1,9%) и в *производстве кокса и нефтепродуктов* (2,6%). 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.

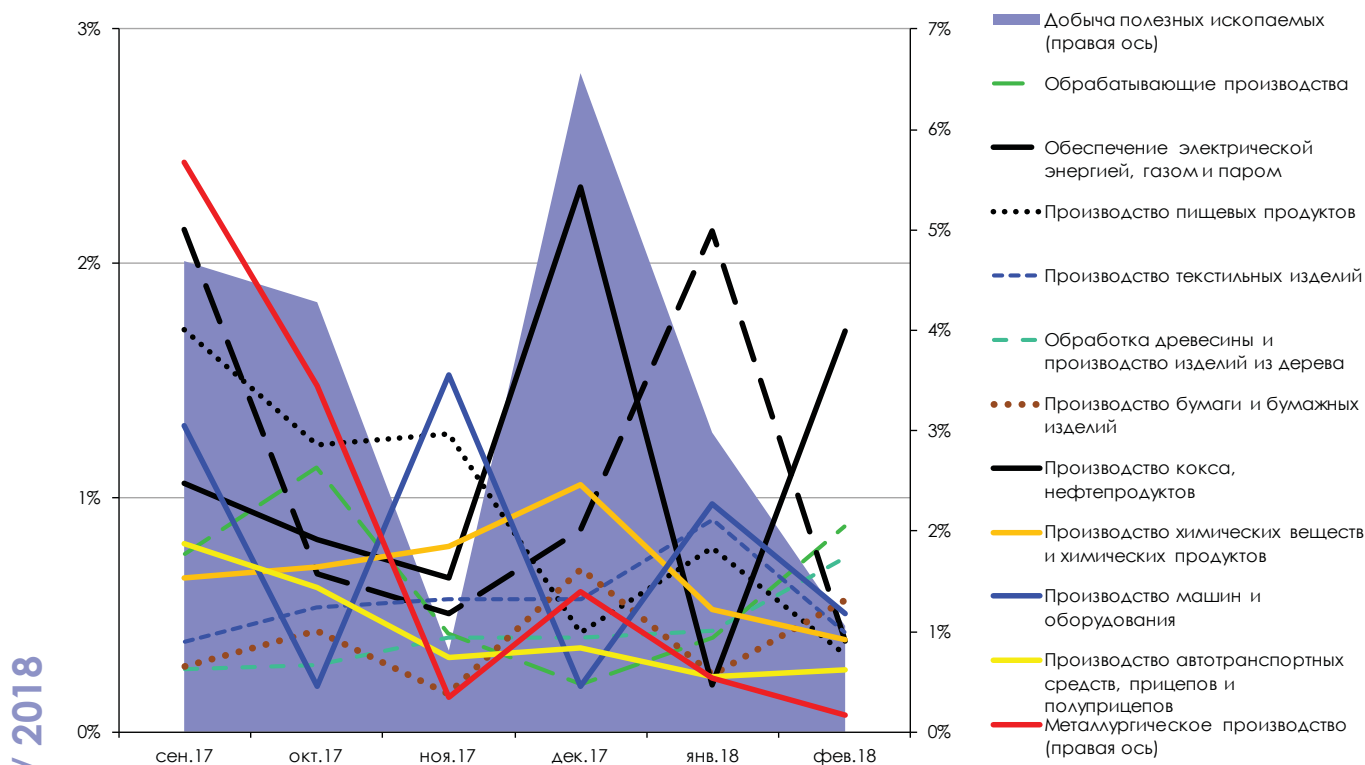


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в сентябре 2017 г. – феврале 2018 г.

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, в обеспечении электрической энергией, газом и паром и в производстве химических веществ и химических продуктов характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями. В сентябре 2017 г. – феврале 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром и ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов составляет 1,1%, ИЦП в производстве химических веществ – 0,7%. В эти полгода прогнозы ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром качественно уступают наивным сезонным прогнозам, а прогнозы остальных индексов остаются предпочтительнее прогнозов, построенных простейшими методами.

В сентябре 2017 г. – феврале 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в металлургическом производстве мало отличается от средней ошибки за весь период. В эти 6 месяцев для данного показателя 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 4,9%). Для данного показателя лучшие качественные характеристики показывают прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями составляют 4,7%. 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 сентябре 2017 г. – феврале 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 3,4%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 4,2%, наивных сезонных прогнозов – 4,4%, скользящего среднего – 2,2%, 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. Отметим также, что качественные характеристики прогнозов большинства показателей (исключение составляют только прогнозы ИЦП в производстве машин и оборудования) улучшились по сравнению с моментом предыдущего анализа (см. «Научный вестник ИЭП им. Гайдара.ру», № 10, 2017).●