

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 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 2016 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 498 точек (73 прогнозных месяцев, 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 также превосходят все прогнозы, построенные простейшими методами. Но на основании теста знаков КО-прогнозы ИЦП промышленных товаров значимо лучше лишь наивных сезонных прогнозов. При сравнении качества ARIMA-прогнозов и КО-прогнозов гипотеза об отсутствии значимых различий между ними отвергается (значение статистики составило -3,32), так что в рассматриваемом периоде прогнозы, построенные на основе моделей временных рядов, значимо 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 ARIMA-прогнозов и КО-прогнозов ИЦП составляет в среднем 2,0% и 1,5% соответственно. В сентябре 2015 г. – феврале 2016 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 2,2%, наивных сезонных прогнозов – 1,9%, скользящего среднего – 2,2%, так что в эти 6 месяцев лучшими по качеству следует признать КО-прогнозы ИЭП.

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: Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ. Серия «Научные труды» № 135Р / Соавт.: Турунцева М.Ю., Киблицкая Т.Р. М.: ИЭПП. 2010.

Таблица 1

ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		ИЦП про- мышлен- ных товаров (ARIMA)	ИЦП про- мышлен- ных товаров (КО)	Добыча полезных ископаемых	Обрабаты- вающие производ- ства	Производ- ство элек- троэнергии, газа и воды	Произ- водство пищевых продуктов	Текстиль- ное и швейное производ- ство
Прогнозы ИЭП	MAPE	1.49%	1.53%	5.08%	0.90%	1.50%	0.79%	0.62%
	MAE	1.50	1.54	5.11	0.91	1.52	0.79	0.63
	RMSE	1.91	1.91	6.59	1.11	2.29	1.00	0.95
Наивные прогнозы	MAPE	2.26%	2.26%	7.55%	1.18%	2.04%	0.90%	0.87%
	MAE	2.28	2.28	7.65	1.19	2.07	0.91	0.88
	RMSE	3.00	3.00	9.87	1.66	3.04	1.24	1.28
	Z	-0.90	-0.90	-0.90	-4.03	-2.33	-3.32	-3.67
		не отв	не отв	не отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	2.00%	2.00%	6.25%	1.23%	1.26%	1.07%	0.98%
	MAE	2.01	2.01	6.30	1.24	1.27	1.08	0.99
	RMSE	2.58	2.58	7.81	1.78	1.85	1.40	1.40
	Z	-1.25	-2.69	-0.63	-2.87	-2.60	-5.20	-4.03
		не отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв
Скольз- ящее среднее	MAPE	1.54%	1.54%	4.94%	0.94%	1.42%	0.83%	0.78%
	MAE	1.55	1.55	4.99	0.94	1.44	0.84	0.79
	RMSE	1.93	1.93	6.36	1.15	1.97	1.07	1.14
	Z	-3.76	-0.81	-1.05	-7.26	-6.54	-5.83	-3.32
		отв	не отв	не 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 про- изводство и производство готовых металлических изделий	Производство машин и оборудования	Производство транспорт- ных средств и оборудо- вания
Прогно- зы ИЭП	MAPE	0.76%	0.68%	2.78%	1.27%	1.95%	0.67%	0.72%
	MAE	0.76	0.69	2.77	1.28	1.97	0.68	0.72
	RMSE	0.96	0.98	3.62	1.74	2.51	0.89	1.01
Наивные прогнозы	MAPE	0.88%	0.94%	4.48%	1.79%	2.25%	0.83%	0.85%
	MAE	0.89	0.95	4.52	1.81	2.28	0.83	0.86
	RMSE	1.16	1.36	6.26	2.72	3.11	1.11	1.26
	Z	-7.89	-3.76	-6.90	-3.67	-7.71	-0.54	-5.65
		отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	0.93%	0.93%	3.33%	1.97%	2.64%	0.84%	0.94%
	MAE	0.93	0.94	3.36	1.98	2.67	0.84	0.95
	RMSE	1.20	1.24	5.01	3.12	3.60	1.13	1.32
	Z	-8.33	-4.39	-8.07	-2.06	-5.83	-0.81	-5.83
		отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв
Скольз- ящее среднее	MAPE	0.77%	0.70%	2.79%	1.28%	1.77%	0.66%	0.72%
	MAE	0.78	0.71	2.82	1.30	1.80	0.67	0.73
	RMSE	0.98	0.99	3.72	1.92	2.39	0.90	1.02
	Z	-12.28	-6.54	-16.67	-6.45	-9.32	-3.58	-5.11
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв

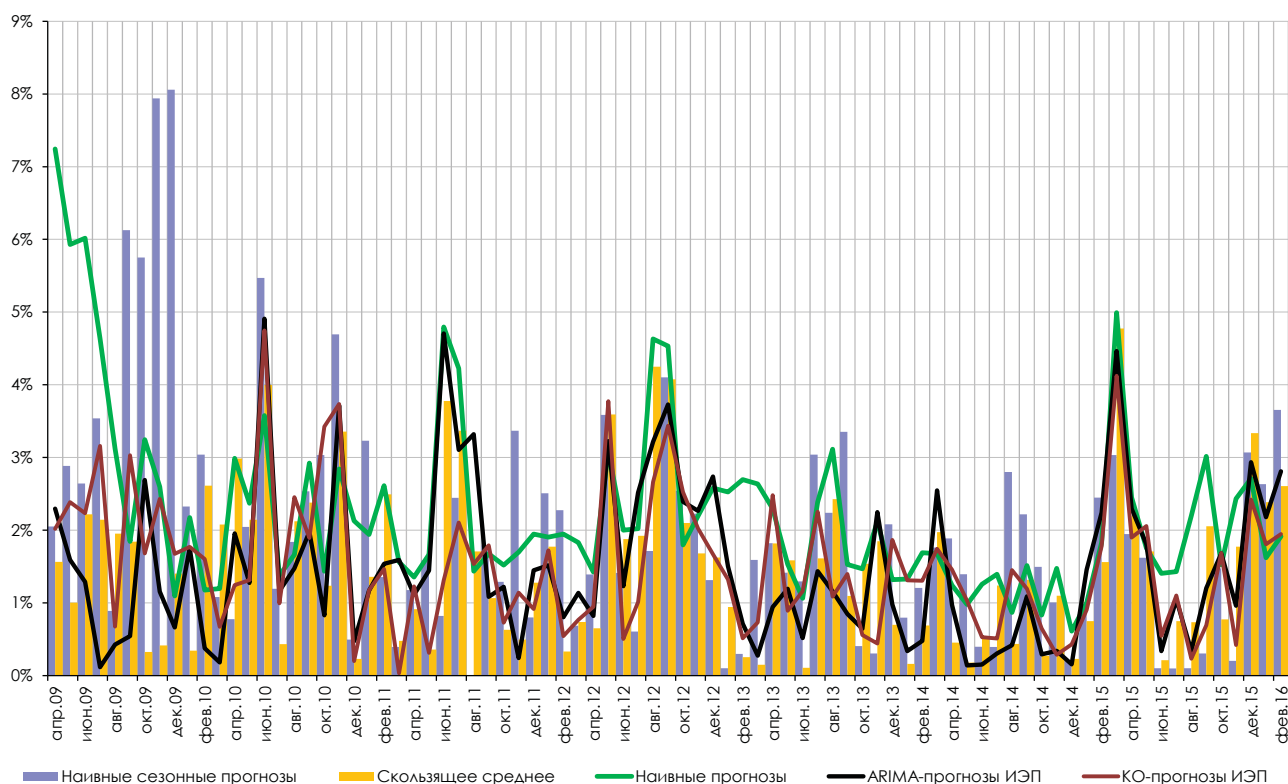


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

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 производстве машин и оборудования (0,7%), в целлюлозно-бумажном производстве (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) для 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 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 машин и оборудования гипотеза об отсутствии значимых отличий не 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. Однако в сентябре 2015 г. – феврале 2016 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования трех показателей данной группы несколько увеличилась: в случае ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева она составляет 0,9%, ИЦП в целлюлозно-бумажном производстве – 1,1%, ИЦП в обрабатывающих производствах – 1,2%. В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы ИЦП в обрабатывающих производствах остаются более предпочтительными в сравнении со всеми альтернативными методами. А для ИЦП в обработ-

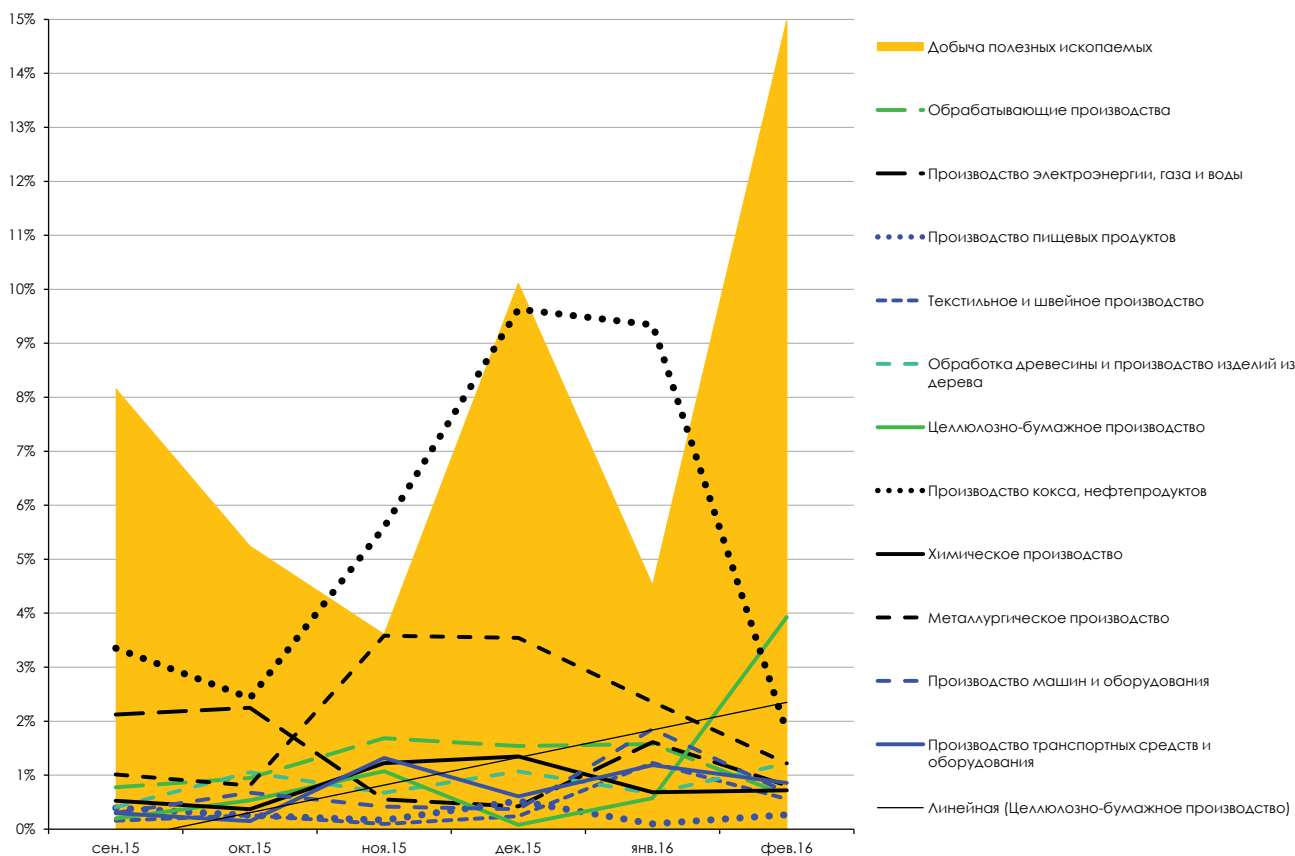


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в сентябре 2015 г. – феврале 2016 г.

ке древесины и производстве изделий из дерева и ИЦП в целлюлозно-бумажном производстве в эти 6 месяцев лучшие качественные характеристики демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве пищевых продуктов и в текстильном и швейном производстве, напротив, демонстрируют снижение среднемесячной абсолютной процентной ошибки в последние полгода рассматриваемого периода до 0,3% и 0,4% соответственно. Качество прогнозов ИЦП в производстве машин и оборудования и в производстве транспортных средств и оборудования в последние 6 месяцев не отличается от среднего за весь период. Для ИЦП этих видов экономической деятельности в сентябре 2015 г. – феврале 2016 г. прогнозы ИЭП качественно превосходят все альтернативные методы.

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 (2,0%) и в производстве кокса и нефтепродуктов (2,8%). 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 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 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 значимо превосходят по качественным характеристикам наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы. Наименьшую ошибку прогнозирования (1,8%) для данного показателя имеют 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 электроэнергии, газа и воды и ИЦП в химическом производстве характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями в последние полгода рассматриваемого периода. В сентябре 2015 г. – феврале 2016 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в химическом производстве снизилась до уровня 0,8%, ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды – 1,3%. В эти 6 месяцев для ИЦП в химическом производстве лучшими следует признать ARIMA-прогнозы. Для ИЦП в производстве электроэнергии, газа и воды самой низкой среднемесячной абсолютной процентной ошибкой, составившей 0,9%, характеризуются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

В последние полгода рассматриваемого периода расхождения между ARIMA-прогнозами и истинными значениями ИЦП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий увеличились до 2,1%, ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов – до 5,4%. Для данных показателей в сентябре 2015 г. – феврале 2016 г. минимальной среднемесячной абсолютной процентной ошибкой, составившей 2,0%, характеризуются скользящее среднее и наивные сезонные прогнозы соответственно.

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 у прогнозов, построенных на основе скользящего среднего, однако в соответствии с тестом знаков их преимущества перед ARIMA-прогнозами незначимы.

Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются увеличением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В сентябре 2015 г. – феврале 2016 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 7,8%. Рост средней ошибки обусловлен увеличением расхождений между прогнозами и истинными значениями показателя в декабре 2015 г. – феврале 2016 г., превысившими 10%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 8,6%, наивных сезонных прогнозов – 6,0%, скользящего среднего – 7,9%, так что прогнозы ИЭП ИЦП в добыче полезных ископаемых уступают по качеству только наивным сезонным прогнозам.

* * *

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 прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых, ухудшение качества которых обусловлено увеличением расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателя в конце рассматриваемого периода. ●