

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 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 август 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 678 точек (113 прогнозных месяцев, по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в *табл. 1*.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования *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 превосходят наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, но уступают прогнозам, построенным на основе скользящего среднего, причем для всех альтернативных методов гипотеза об отсутствии значимых отличий от КО-прогнозов отвергается. При сравнении качества ARIMA-прогнозов и КО-прогнозов гипотеза об отсутствии значимых различий между ними отвергается (значение статистики составило -2,61), так что в рассматриваемом периоде прогнозы, построенные на основе моделей временных рядов, значимо 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 и ARIMA-прогнозов, и КО-прогнозов ИЦП увеличилась, составив в среднем 1,6% и 1,7% соответственно. В марте-августе 2018 г. средняя абсолютная процентная ошиб-

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.htm>

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. Серия «Научные труды» № 135Р. М.: ИЭПП, 2010.

Оценка качества краткосрочных прогнозов индексов цен

ка наивных прогнозов составляет 1,7%, наивных сезонных прогнозов – 2,2%, скользящего среднего – 1,4%, так что в эти 6 месяцев лучшими по качеству следует признать прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

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	1.42%	1.46%	4.91%	0.89%	1.44%	0.76%	0.62%
	MAE	1.43	1.48	4.98	0.90	1.46	0.77	0.63
	RMSE	1.81	1.84	6.38	1.10	2.10	0.98	0.91
Наивные прогнозы	MAPE	2.11%	2.11%	7.12%	1.15%	1.98%	0.85%	0.84%
	MAE	2.13	2.13	7.26	1.16	2.01	0.86	0.85
	RMSE	2.78	2.78	9.34	1.58	2.85	1.16	1.20
	Z	-7.91	-6.91	-7.76	-4.61	-5.45	-2.38	-8.45
	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	2.00%	2.00%	6.22%	1.26%	1.28%	0.99%	0.91%
	MAE	2.01	2.01	6.31	1.27	1.29	1.00	0.92
	RMSE	2.52	2.52	7.91	1.73	1.80	1.28	1.29
	Z	-8.76	-8.37	-5.07	-6.68	-0.38	-8.45	-9.60
	отв	отв	отв	отв	не отв	отв	отв	
Скользящее среднее	MAPE	1.44%	1.44%	4.63%	0.85%	1.37%	0.80%	0.75%
	MAE	1.45	1.45	4.71	0.86	1.38	0.80	0.76
	RMSE	1.82	1.82	6.03	1.11	1.85	1.02	1.07
	Z	-1.23	-2.23	-2.23	-2.15	-1.92	-1.61	-7.53
	не отв	отв	отв	отв	не отв	не отв	отв	

Продолжение Таблицы 1

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%	0.66%	2.68%	1.21%	1.88%	0.70%	0.68%
	MAE	0.69	0.66	2.70	1.22	1.90	0.71	0.68
	RMSE	0.88	0.93	3.54	1.63	2.45	0.92	0.95
Наивные прогнозы	MAPE	0.80%	0.90%	4.24%	1.63%	2.33%	0.91%	0.88%
	MAE	0.81	0.91	4.29	1.65	2.36	0.92	0.89
	RMSE	1.07	1.31	5.90	2.46	3.14	1.24	1.35
	Z	-2.84	-7.30	-7.37	-5.45	-3.84	-6.84	-3.23
	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	0.84%	0.93%	3.38%	1.80%	2.80%	0.86%	0.89%
	MAE	0.84	0.94	3.43	1.81	2.83	0.87	0.90
	RMSE	1.10	1.26	4.98	2.80	3.71	1.15	1.25
	Z	-4.22	-10.60	-1.61	-4.15	-8.76	-3.92	-5.53
	отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв	
Скользящее среднее	MAPE	0.70%	0.74%	2.69%	1.25%	1.78%	0.73%	0.70%
	MAE	0.70	0.74	2.73	1.26	1.81	0.73	0.70
	RMSE	0.90	0.99	3.66	1.79	2.35	0.96	0.97
	Z	-0.61	-6.99	-1.15	-1.69	-1.15	-0.61	-0.54
	не отв	отв	не отв	не отв	не отв	не отв	не отв	

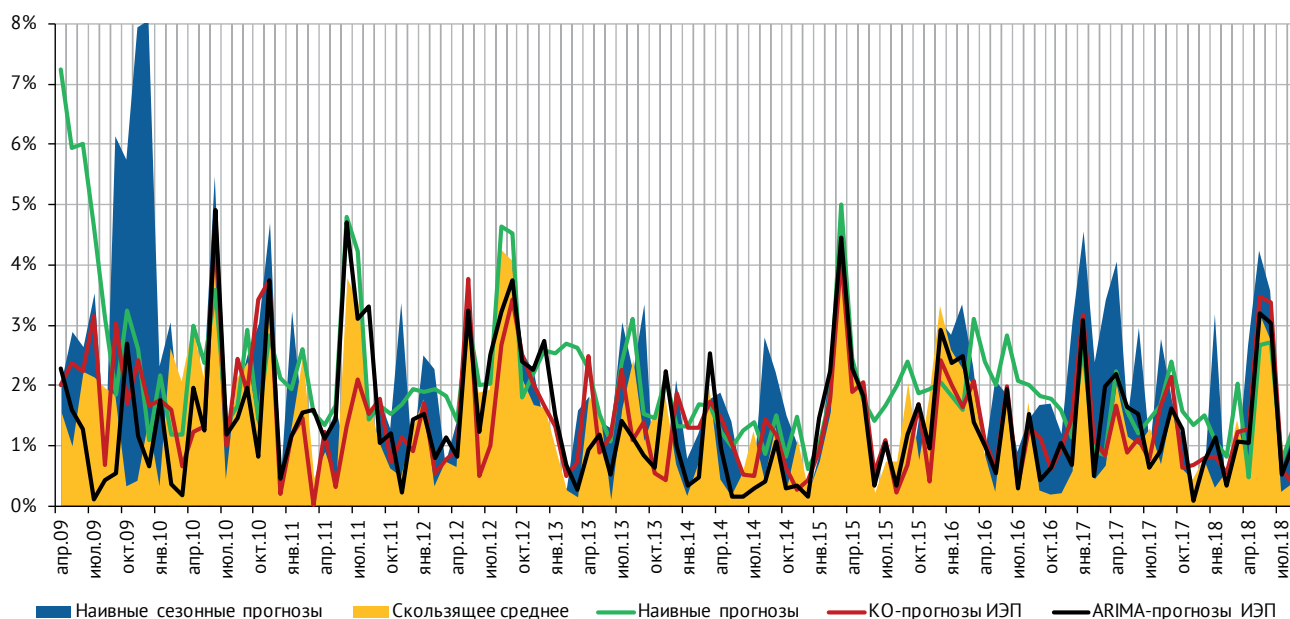


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

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 производстве текстильных изделий (0,6%), в производстве бумаги и бумажных изделий (0,7%), в производстве транспортных средств (0,7%), в обработке древесины и производстве изделий из дерева (0,7%), в производстве машин и оборудования (0,7%), в производстве пищевых продуктов (0,8%) и в обрабатывающих производствах (0,9%).

Для большинства 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, ИЦП в производстве текстильных изделий 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, ИЦП в производстве машин и оборудования, ИЦП в производстве пищевых продуктов и ИЦП в обработке древесины гипотеза об отсутствии значимых отличий отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

ARIMA-прогнозы ИЦП в обрабатывающих производствах уступают по качеству прогнозам, построенным на основе скользящего среднего, средняя абсолютная процентная ошибка которых составляет 0,8%, однако гипотеза об отсутствии значимых различий между ними не отвергается.

Прогнозы ИЦП данной группы видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики и по отдельным месяцам. В марте-августе 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка всех показателей остается ниже 1%-ного уровня. В эти полгода прогнозы двух показателей данной группы демонстрируют улучшение качественных характеристик. Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве пищевых продуктов снижается до уровня 0,5%, ИЦП в обрабатывающих производствах – до уровня 0,8%, так что ARIMA-прогнозы превосходят по качеству прогнозы, построенные всеми альтернативными методами.

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в обработке древесины в марте-августе 2018 г. практически не меняется, составляя 0,7%. Однако в последние полгода ARIMA-прогнозы уступают по качеству наивным прогнозам.

В марте-августе 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве машин и оборудования и ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий увеличива-

ются до уровня 1,0%, ИЦП в производстве транспортных средств и ИЦП в производстве текстильных изделий – до уровня 0,8%. Для первых двух показателей ARIMA-прогнозы остаются качественно предпочтительнее альтернативных методов и в последние полгода рассматриваемого периода; для второй пары показателей лучшие качественные характеристики демонстрируют 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* (1,4%), в *металлургическом производстве* (1,9%) и в *производстве кокса и нефтепродуктов* (2,7%). 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. В случае наивных сезонных прогнозов гипотеза об отсутствии значимых отличий от ARIMA-прогнозов отвергается. Так что для ИЦП

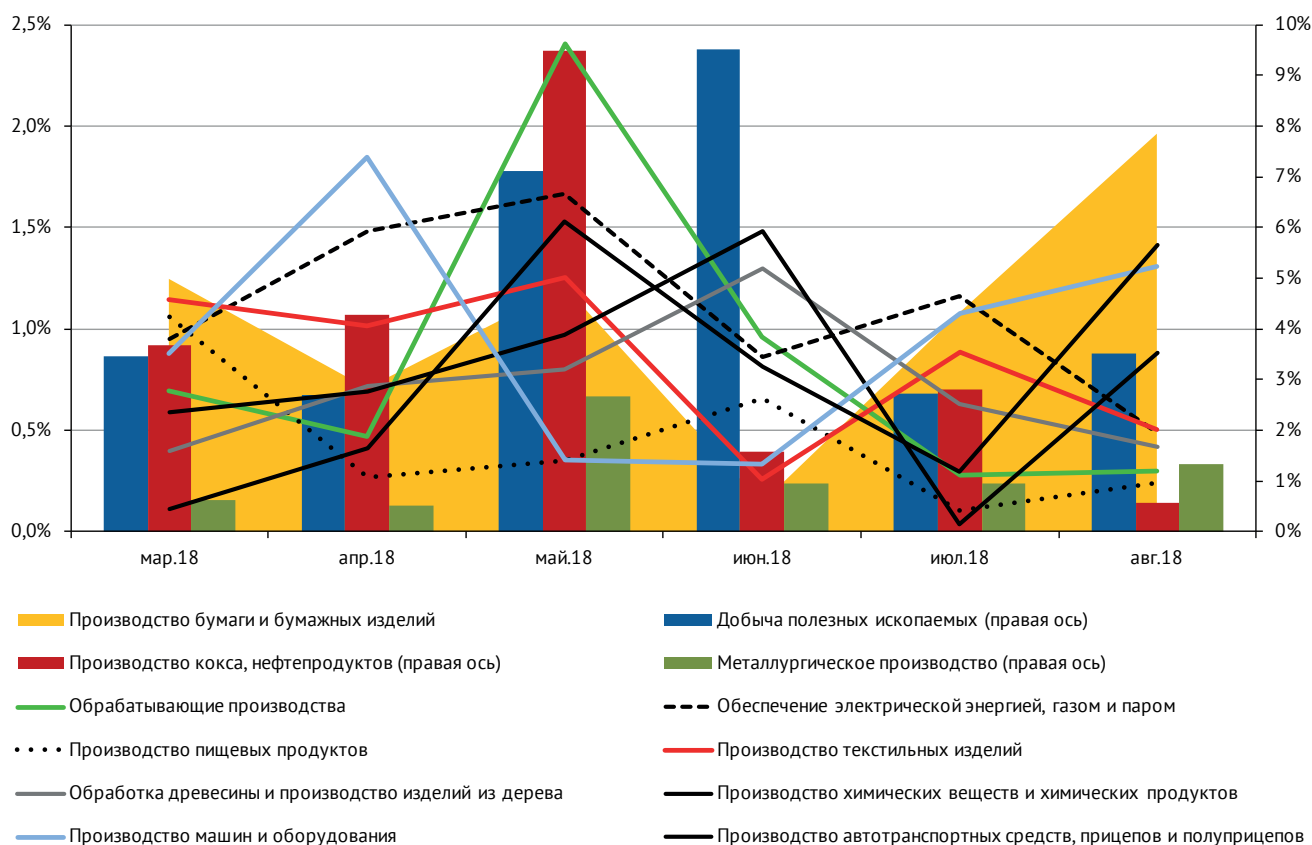


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в марте-августе 2018 г.

данного вида экономической деятельности значимо лучшими являются наивные сезонные прогнозы, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 1,3%.

В последние полгода рассматриваемого периода динамика средних по месяцам ошибок прогнозирования ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов, ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром и ИЦП в металлургическом производстве характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями. В марте-августе 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве химических веществ составляет 0,8%, ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром – 1,1%, ИЦП в металлургическом производстве – 1,2%. В эти полгода ARIMA-прогнозы ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром качественно уступают наивным сезонным прогнозам, ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов – наивным прогнозам, а ARIMA-прогнозы ИЦП в металлургическом производстве становятся предпочтительнее прогнозов, построенных простейшими методами.

В марте-августе 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов увеличивается до уровня 3,7%. В эти 6 месяцев для данного показателя наименьшей среднемесячной абсолютной процентной ошибкой 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 лучшие качественные характеристики показывают прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями составляют 4,6%. По результатам теста знаков гипотеза об отсутствии значимых различий между ними и ARIMA-прогнозами отвергается, так что в рассматриваемом периоде прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, значимо лучше.

Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В марте-августе 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 4,7%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 5,1%, наивных сезонных прогнозов – 6,0%, скользящего среднего – 4,2%, 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 4 из 13 показателей уступают по качеству альтернативным методам прогнозирования. ▀