

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ (апрель 2009 г. – август 2022 г.)

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 2022 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 966 точек (161 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	1,73%	2,35%	5,42%	1,07%	1,27%	0,79%	0,73%
	MAE	1,74	2,37	5,46	1,08	1,28	0,80	0,74
	RMSE	2,31	3,44	7,40	1,38	1,86	1,09	1,10
Наивные прогнозы	MAPE	2,33%	2,33%	7,63%	1,31%	1,87%	0,90%	0,98%
	MAE	2,34	2,34	7,71	1,32	1,89	0,90	0,99
	RMSE	3,08	3,08	10,24	1,78	2,63	1,27	1,47
	Z	-7,34	-2,06	-8,04	-4,83	-8,94	-3,41	-8,82
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	2,27%	2,27%	7,11%	1,39%	1,19%	1,04%	0,98%
	MAE	2,29	2,29	7,16	1,40	1,20	1,05	0,99
	RMSE	2,94	2,94	9,42	1,88	1,66	1,32	1,38
	Z	-9,59	-5,08	-6,95	-7,34	-0,58	-10,55	-9,07
		отв	отв	отв	отв	не отв	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/obizdani.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. Москва: ИЭПП, 2010. Научные труды № 135Р.

		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
Скользящее среднее	MAPE	1,70%	1,70%	5,21%	1,06%	1,31%	0,86%	0,82%
	MAE	1,71	1,71	5,24	1,07	1,32	0,87	0,82
	RMSE	2,25	2,25	7,17	1,40	1,74	1,13	1,19
	Z	-1,29	-4,12	-1,87	-0,19	-5,28	-3,22	-5,79
		не отв	отв	не отв	не отв	отв	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	1,04%	0,98%	3,15%	1,57%	2,23%	0,73%	0,76%
	MAE	1,04	0,99	3,13	1,58	2,24	0,74	0,77
	RMSE	1,65	1,51	4,31	2,24	3,03	1,00	1,18
Наивные прогнозы	MAPE	1,13%	1,26%	4,71%	1,88%	2,87%	0,98%	0,98%
	MAE	1,14	1,27	4,73	1,90	2,88	0,99	0,99
	RMSE	1,76	1,90	6,55	2,77	4,04	1,35	1,55
	Z	-2,70	-7,85	-7,79	-3,60	-5,15	-8,94	-5,08
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	1,29%	1,32%	4,06%	2,05%	3,30%	0,93%	0,94%
	MAE	1,29	1,33	4,09	2,06	3,32	0,93	0,96
	RMSE	2,16	1,90	5,85	3,01	4,60	1,23	1,40
	Z	-7,85	-12,29	-3,22	-3,80	-10,62	-6,95	-5,47
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	1,11%	1,12%	3,21%	1,61%	2,26%	0,76%	0,76%
	MAE	1,11	1,13	3,22	1,62	2,28	0,76	0,77
	RMSE	1,80	1,68	4,52	2,39	3,17	1,05	1,18
	Z	-3,02	-10,17	-0,39	-1,67	-0,45	-0,97	-0,13
		отв	отв	не отв	не отв	не отв	не отв	не отв

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования *индекса цен производителей промышленных товаров* составляет 1,7%. В рассматриваемом периоде на основе оценок качественных характеристик прогнозы ИЭП, полученные по моделям временных рядов, превосходят наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, но уступают прогнозам на основе скользящего среднего. По результатам теста знаков (табл. 1) гипотеза об отсутствии значимых различий при сравнении ARIMA-прогнозов и скользящего среднего не отвергается.

В случае моделей, оцененных с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозы), ошибка составляет 2,4%. В сравнении со всеми альтернативными методами построения прогнозов КО-прогнозы демонстрируют более высокий уровень ошибки, и во всех случаях в соответствии с тестом знаков различия оказываются значимыми. При сравнении качества ARIMA-прогнозов и КО-прогнозов гипотеза об отсутствии значимых различий между ними отвергается (значение статистики составляет

-3,22), 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 10%. В последние полгода среднемесячная абсолютная процентная ошибка и ARIMA-прогнозов, и КО-прогнозов ИЦП увеличивается и составляет в среднем 5,1% и 4,8% соответственно. Рост ошибки обусловлен увеличением расхождений между реальными и прогнозируемыми значениями показателя в апреле-июле 2022 г. В марте-августе 2022 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 5,9%, наивных сезонных прогнозов – 5%, скользящего среднего – 5,1%, поэтому в эти 6 месяцев лучшими по качеству следует признать прогнозы, построенные на основе моделей с использованием результатов конъюнктурных опросов.

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 пищевых продуктов (0,8%), в производстве текстильных изделий (0,7%), в производстве бумаги и бумажных изделий (1%), в производстве машин и оборудования (0,7%), в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (0,8%).

Для четырех видов деятельности этой группы ARIMA-прогнозы демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми альтернативными методами прогнозирования. В соответствии с тестом знаков (табл. 1) для ИЦП в производстве пищевых продуктов, ИЦП в производстве текстильных изделий и ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий гипотеза об отсутствии

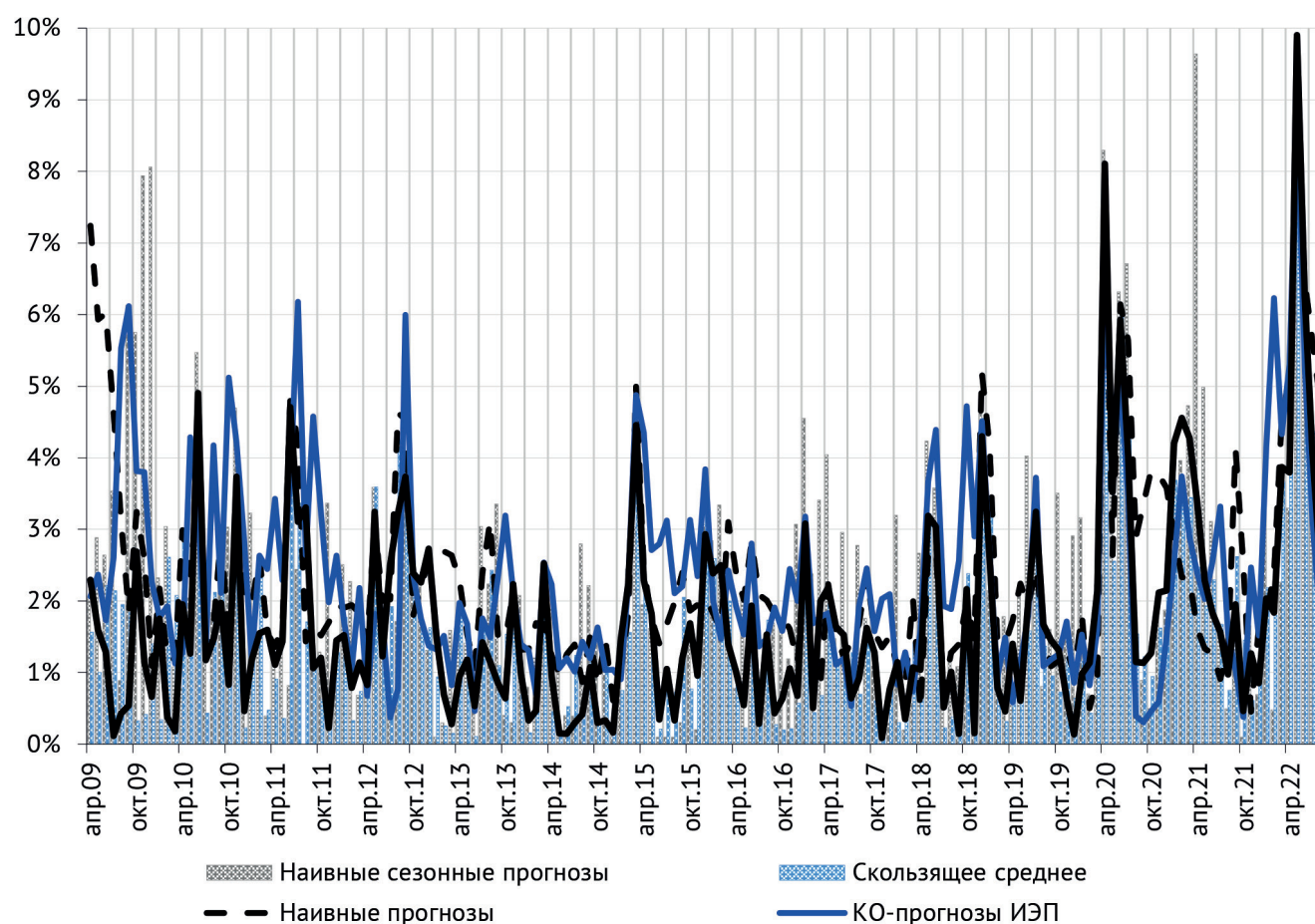


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

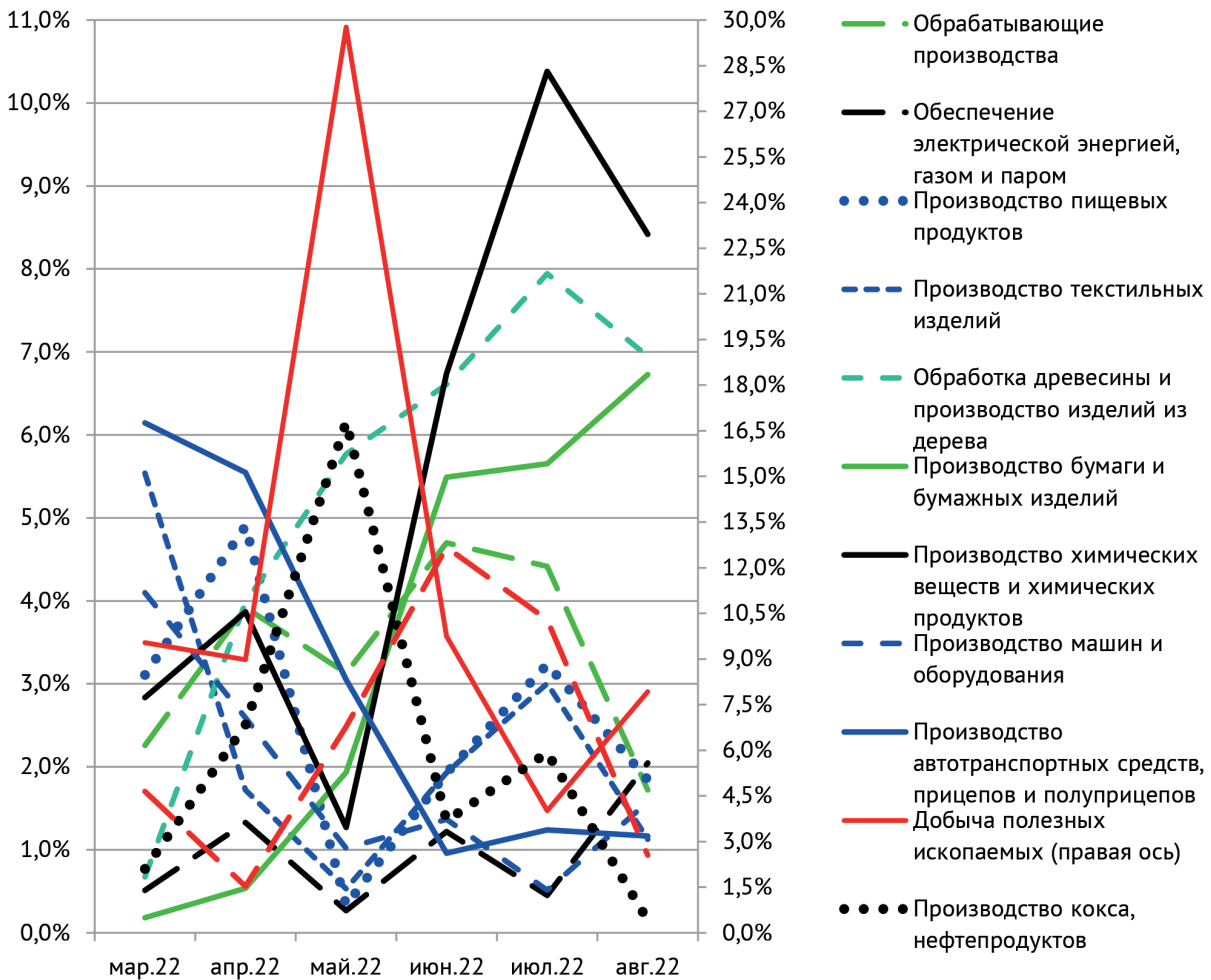


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в марте-августе 2022 г.

значимых различий отвергается во всех случаях, в связи с чем для данных видов экономической деятельности ARIMA-прогнозы ИЦП значимо лучше альтернативных методов. Для ИЦП в производстве машин и оборудования гипотеза об отсутствии значимых отличий отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

Прогнозы ИЦП данной группы видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики и по отдельным месяцам. В марте-августе 2022 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка большинства показателей остается ниже 3%-ного уровня.

Но для всех показателей данной группы в последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования увеличивается: для ИЦП в производстве пищевых продуктов – до уровня 2,6%, ИЦП в производстве текстильных изделий – до 2,3%, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий – до 3,4%, ИЦП в производстве машин и оборудования – до 1,9%, ИЦП в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов – до 3%.

В эти 6 месяцев ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий, ИЦП в производстве машин и оборудования, ИЦП в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов превосходят по качеству все простейшие методы прогнозирования. Прогнозы по моделям временных рядов для ИЦП в производстве текстильных изделий уступают по качеству наивным сезонным прогнозам, ИЦП в производстве пищевых продуктов – наивным сезонным прогнозам и скользящему среднему.

Несколько выше (1–4%) средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП следующей группы видов экономической деятельности: *в обрабатывающих производствах (1,1%), в обеспечении электрической энергией, газом и паром (1,3%), в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки (1%), в производстве кокса, нефтепродуктов (3,2%), в производстве химических веществ и химических продуктов (1,6%), в металлургическом производстве (2,2%).*

Для четырех показателей данной группы (ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки, ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов, ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов, ИЦП в металлургическом производстве) ARIMA-прогнозы демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования. На основании теста знаков для ИПЦ в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки преимущества прогнозов ИЭП значимы в сравнении со всеми простейшими методами, для ИПЦ в производстве кокса, нефтепродуктов, ИПЦ в производстве химических веществ и химических продуктов, ИПЦ в металлургическом производстве – в сравнении с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

ARIMA-прогнозы ИЦП в обрабатывающих производствах превосходят по качественным характеристикам наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП в обоих случаях. Наименьшую ошибку прогнозирования (1,1%) 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 наивные прогнозы и прогнозы на основе скользящего среднего, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП в обоих случаях. Наименьшую ошибку прогнозирования (1,2%) для данного показателя демонстрируют наивные сезонные прогнозы, но гипотеза об отсутствии значимых отличий между ними и прогнозами ИЭП не отвергается.

В последние полгода рассматриваемого периода динамика средних по месяцам ошибок прогнозирования только одного показателя этой группы – ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром – характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями. В марте-августе 2022 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП данного вида экономической деятельности составляет 1%. В эти 6 месяцев для ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром минимальные расхождения с реальными значениями показателя демонстрируют наивные сезонные прогнозы.

Прогнозы остальных показателей данной группы демонстрируют рост среднемесячной абсолютной процентной ошибки ИЦП в марте-августе 2022 г.: ИЦП в обрабатывающих производствах – до уровня 3,4%, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки – до 5,3%, ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов – до 6%, ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов – до 5,6%, ИЦП в металлургическом производстве – до 6,4%. В последние полгода рассматриваемого периода для ИЦП в обрабатывающих производствах, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки, ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов, ИЦП в металлургическом производстве лучшие качественные характеристики демонстрируют прогнозы ИЭП, для ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов – наивные сезонные прогнозы.

Самые низкие качественные характеристики демонстрируют ARIMA-прогнозы ИЦП *в добыче полезных ископаемых* (средняя абсолютная процентная ошибка составляет 5,4%). ARIMA-прогнозы данного показателя превосходят по качественным характеристикам наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП в обоих случаях. Наименьшую ошибку прогнозирования (5,2%) для данного показателя демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, но гипотеза об отсутствии значимых

отличий между ними и прогнозами ИЭП не отвергается, так что в рассматриваемом периоде нет основания полагать, что прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, значимо лучше.

Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются увеличением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В марте-августе 2022 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 11,7%. В эти 6 месяцев средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 14,8%, наивных сезонных прогнозов – 11,3%, скользящего среднего – 12,5%, поэтому в конце периода наивные сезонные прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых являются лучшими по качеству.

* * *

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 4% (исключение составляют только прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых). Лишь 5 из 13 показателей уступают по качеству альтернативным методам прогнозирования.