

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ (апрель 2009 г. – август 2023 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 2023 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 1038 точек (173 прогнозных месяца, 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	1,81%	2,36%	5,44%	1,12%	1,28%	0,82%	0,79%
	MAE	1,82	2,38	5,50	1,12	1,30	0,82	0,80
	RMSE	2,39	3,44	7,41	1,44	1,90	1,11	1,17
Наивные прогнозы	MAPE	2,39%	2,39%	7,69%	1,38%	1,90%	0,94%	1,06%
	MAE	2,41	2,41	7,77	1,39	1,92	0,95	1,07
	RMSE	3,15	3,15	10,25	1,88	2,67	1,37	1,58
	Z	-7,01	-2,92	-8,38	-5,15	-9,44	-3,60	-9,00
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	2,36%	2,36%	7,24%	1,46%	1,22%	1,11%	1,04%
	MAE	2,37	2,37	7,32	1,47	1,24	1,12	1,05
	RMSE	3,06	3,06	9,68	1,93	1,75	1,45	1,51
	Z	-9,87	-5,84	-7,64	-7,88	-0,93	-10,99	-8,69
		отв	отв	отв	отв	не отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	1,75%	1,75%	5,27%	1,11%	1,32%	0,88%	0,88%
	MAE	1,76	1,76	5,31	1,12	1,33	0,89	0,88
	RMSE	2,29	2,29	7,19	1,45	1,77	1,15	1,25
	Z	-1,43	-3,66	-1,49	-0,31	-4,72	-2,79	-6,02
		не отв	отв	не отв	не отв	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/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, Москва: ИЭПП, 2010. Научные труды № 135Р.

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	1,14%	1,04%	3,28%	1,67%	2,33%	0,73%	0,77%
	MAE	1,14	1,05	3,27	1,68	2,35	0,74	0,78
	RMSE	1,76	1,58	4,44	2,36	3,16	1,00	1,17
Наивные прогнозы	MAPE	1,29%	1,36%	4,93%	2,04%	2,95%	0,99%	1,05%
	MAE	1,29	1,37	4,96	2,05	2,97	1,00	1,06
	RMSE	2,01	2,02	6,81	2,97	4,15	1,37	1,68
	Z	-3,66	-8,38	-8,13	-4,04	-4,66	-9,25	-5,77
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	1,54%	1,42%	4,27%	2,22%	3,39%	0,97%	1,04%
	MAE	1,54	1,43	4,30	2,23	3,41	0,97	1,05
	RMSE	2,53	2,02	6,12	3,20	4,68	1,31	1,59
	Z	-9,25	-12,66	-4,22	-4,47	-10,74	-7,76	-6,15
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	1,26%	1,16%	3,47%	1,70%	2,29%	0,76%	0,81%
	MAE	1,26	1,17	3,49	1,71	2,31	0,76	0,82
	RMSE	2,00	1,71	4,82	2,52	3,17	1,04	1,24
	Z	-3,60	-9,50	-1,86	-1,80	-0,37	-1,06	-0,99
		отв	отв	не отв	не отв	не отв	не отв	не отв

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования *индекса цен производителей промышленных товаров* составляет 1,8%. 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 с наивными сезонными прогнозами и прогнозами, построенными на основе скользящего среднего, КО-прогнозы демонстрируют более высокий уровень ошибки, и в обоих 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 -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 10%. В последние полгода среднемесячная абсолютная процентная ошибка и ARIMA-прогнозов, и КО-прогнозов ИЦП увеличивается и составляет в среднем 3,7% и 3,3% соответственно. Рост ошибки обусловлен увеличением расхождений между реальными и прогнозируемыми значениями показателя в мае-августе 2023 г. В марте-августе 2023 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 2,9%, наивных сезонных прогнозов – 5%, скользящего среднего – 2,5%. Таким образом, 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 пищевых продуктов* (0,8%), *в производстве текстильных изделий* (0,8%),

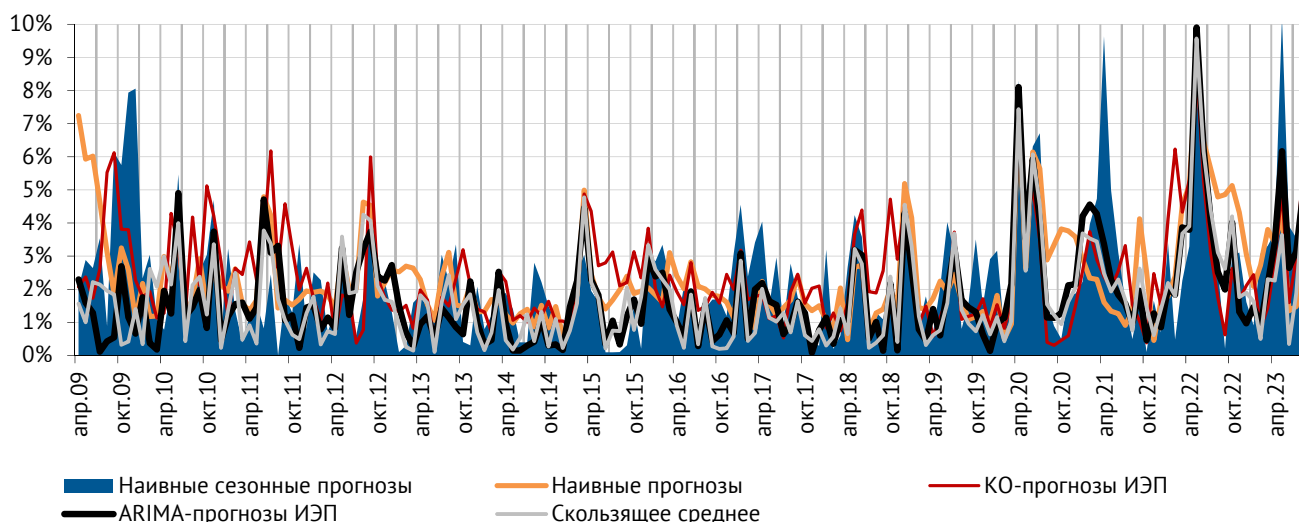


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

в производстве машин и оборудования (0,7%), в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (0,8%).

Для всех 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 и ИЦП в производстве текстильных изделий гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается во всех случаях, поэтому для данных видов экономической деятельности ARIMA-прогнозы ИЦП значительно лучше альтернативных методов. Для ИЦП в производстве машин и оборудования и ИЦП в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов 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 2023 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка большинства показателей остается ниже 1%-ного уровня.

В эти полгода прогнозы только одного показателя данной группы демонстрируют улучшение качественных характеристик. Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов несколько уменьшается. Оценки качества прогнозирования показывают, что в марте-августе 2023 г. для ИЦП данного вида экономической деятельности ARIMA-прогнозы остаются предпочтительнее всех альтернативных методов.

Для остальных показателей данной группы в последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования увеличивается: для ИЦП в производстве пищевых продуктов – до уровня 1%, ИЦП в производстве текстильных изделий – до уровня 2%, ИЦП в производстве машин и оборудования – до уровня 0,8%. Кроме этого, в эти 6 месяцев ARIMA-прогнозы ИЦП данных видов экономической деятельности уступают по качеству 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 (1,1%), в производстве бумаги и бумажных изделий (1%), в производстве кокса, нефтепродуктов (3,3%), в производстве химических веществ и химических продуктов (1,7%), в металлургическом производстве (2,3%).

Для четырех показателей данной группы (ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий, ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов, ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов) ARIMA-прогнозы

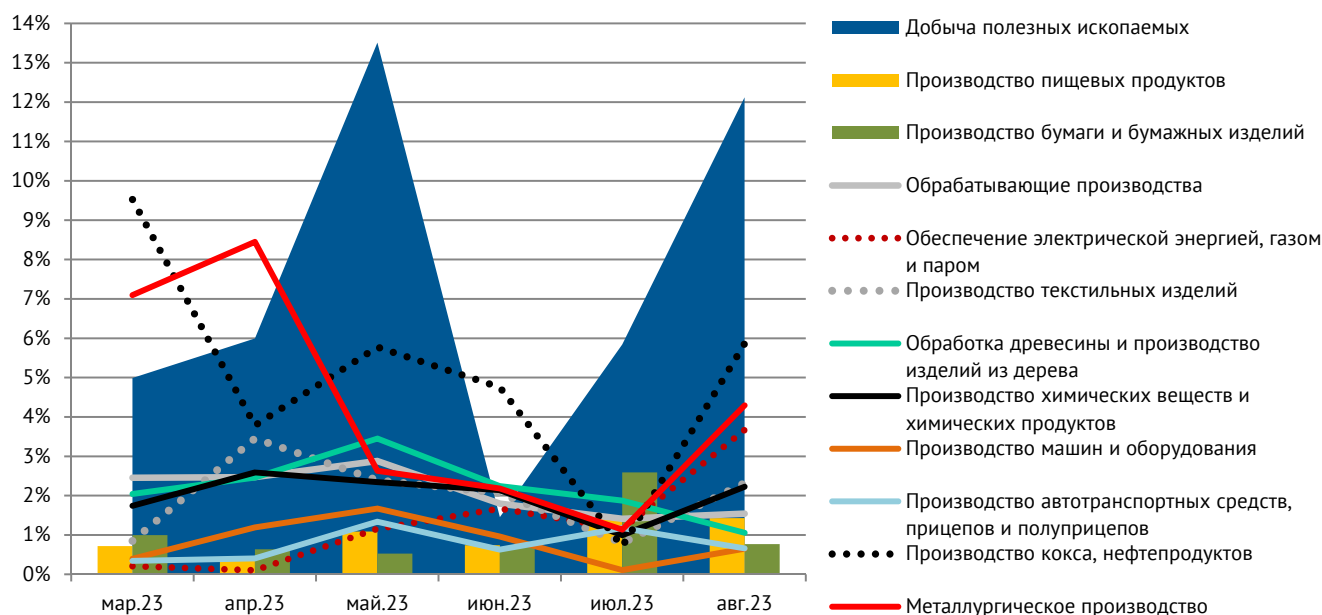


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в марте-августе 2023 г.

демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования. На основании теста знаков для ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки и ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий преимущества прогнозов ИЭП значимы в сравнении со всеми простейшими методами, для ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов и ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов – различия значимы 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. ARIMA-прогнозы ИЦП в металлургическом производстве 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 (2,3%) для данного показателя демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, 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 производстве бумаги и бумажных изделий – характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями. Но в марте-августе 2023 г. для ИЦП данного вида экономической деятельности минимальные расхождения с реальными значениями показателя демонстрируют наивные прогнозы.

Прогнозы остальных показателей данной группы демонстрируют рост среднемесячной абсолютной процентной ошибки ИЦП в марте-августе 2023 г.: ИЦП в обрабатывающих производствах – до уровня 2,1%, ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром – до уровня 1,3%, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки – до уровня 2,2%, ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов – до уровня 5,1%, ИЦП в производстве химических веществ и химических

продуктов – до уровня 2%, ИЦП в металлургическом производстве – до уровня 4,3%. В последние полгода рассматриваемого периода для ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки и ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов лучшие качественные характеристики демонстрируют прогнозы ИЭП, для ИЦП в металлургическом производстве – наивные прогнозы, для ИЦП в обрабатывающих производствах, ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром, ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов – прогнозы, полученные на основе скользящего среднего.

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 (5,3%) 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 2023 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 7,3%. В эти 6 месяцев средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 7,6%, наивных сезонных прогнозов – 11,7%, скользящего среднего – 7,2%. Таким образом, в конце периода скользящий средний прогноз ИЦП в добыче полезных ископаемых является лучшим 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 4 из 13 показателей уступают по качеству альтернативным методам прогнозирования. 