

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ (АПРЕЛЬ 2009 Г. – ФЕВРАЛЬ 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 журнале 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 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 930 точек (155 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 добывающих полезных ископаемых	в обрабатывающих производствах	в обеспечении электрической энергии, газом и паром	в производстве пищевых продуктов	в производстве текстильных изделий
Прогнозы ИЭП	MAPE	1,61%	2,27%	5,17%	0,98%	1,28%	0,72%	0,68%
	MAE	1,62	2,29	5,25	0,99	1,30	0,73	0,68
	RMSE	2,09	3,35	7,14	1,22	1,88	0,93	0,97
Наивные прогнозы	MAPE	2,19%	2,19%	7,36%	1,22%	1,86%	0,82%	0,90%
	MAE	2,21	2,21	7,48	1,23	1,88	0,82	0,91
	RMSE	2,89	2,89	9,96	1,62	2,63	1,10	1,27
	Z	-7,21	-1,77	-7,94	-4,85	-8,26	-3,34	-8,59
	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	2,17%	2,17%	6,95%	1,31%	1,20%	1,00%	0,94%
	MAE	2,18	2,18	7,04	1,32	1,21	1,01	0,95
	RMSE	2,80	2,80	9,31	1,74	1,68	1,26	1,29
	Z	-9,77	-4,79	-6,95	-7,41	-0,66	-11,28	-9,77
	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв	отв

¹ См.: http://www.iep.ru/index.php?option=com_biblio&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 журнала 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.

Оценка качества краткосрочных прогнозов

		Индексы цен производителей							
		промышленных товаров (ARIMA)		промышленных товаров (КО)		в добыве полезных ископаемых		в обрабатывающих производствах	
Скользящее среднее	MAPE	1,57%	1,57%	4,93%	0,97%	1,28%	0,80%	0,76%	
	MAE	1,58	1,58	5,00	0,98	1,30	0,81	0,77	
	RMSE	2,04	2,04	6,84	1,24	1,72	1,01	1,08	
	Z	-1,38	-4,72	-2,23	-0,59	-4,59	-3,15	-5,64	
		не отв	отв	отв	не отв	отв	отв	отв	

Продолжение таблицы 1

		Индексы цен производителей							
		в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки		в производстве бумаги и бумажных изделий		в производстве кокса, нефтерудников		в производстве химических веществ и химических продуктов	
Прогнозы ИЭП	MAPE	0,88%	0,89%	3,04%	1,42%	2,07%	0,68%	0,67%	
	MAE	0,89	0,90	3,03	1,43	2,10	0,69	0,68	
	RMSE	1,26	1,30	4,14	1,93	2,76	0,91	0,92	
	MAPE	0,97%	1,16%	4,64%	1,73%	2,67%	0,92%	0,87%	
	MAE	0,98	1,17	4,68	1,75	2,70	0,92	0,88	
Наивные прогнозы	RMSE	1,39	1,71	6,50	2,48	3,75	1,25	1,27	
	Z	-2,82	-7,67	-7,80	-3,61	-5,05	-8,53	-4,92	
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	
	MAPE	1,05%	1,19%	3,96%	1,93%	3,05%	0,89%	0,85%	
	MAE	1,06	1,20	3,99	1,95	3,09	0,89	0,86	
Наивные сезонные прогнозы	RMSE	1,46	1,67	5,78	2,86	4,08	1,16	1,18	
	Z	-7,54	-12,07	-3,08	-4,39	-10,30	-7,02	-5,05	
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	
	MAPE	0,91%	1,03%	3,10%	1,46%	2,08%	0,71%	0,67%	
	MAE	0,92	1,04	3,12	1,48	2,12	0,71	0,67	
Скользящее среднее	RMSE	1,28	1,47	4,36	2,06	2,86	0,95	0,91	
	Z	-2,43	-10,03	-0,07	-1,77	-0,13	-0,85	0,00	
		отв	отв	не отв	не отв	не отв	не отв	не отв	

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров составляет 1,6%. 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 2,3%. 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 -3,74), 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 ARIMA-прогнозов ИЦП уменьшается, а КО-прогнозов увеличивается, составляя в среднем 1,4% и 2,6% соответственно. Рост ошибки КО-прогнозов обусловлен увеличением расхождений между реальными и прогнозируемыми значениями показателя в 2022 г. В сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 2,1%, наивных сезонных прогнозов – 1,3%, скользящего среднего – 1,7%, поэтому в эти 6 месяцев лучшими по качеству следует признать наивные сезонные прогнозы.

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 обрабатывающих производствах (1%), в производстве пищевых продуктов (0,7%), в производстве текстильных изделий (0,7%), в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки (0,9%), в производстве бумаги и бумажных изделий (0,9%), в производстве машин и оборудования (0,7%), в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (0,7%)*.

Для пяти 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, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий, гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается во всех случаях, так что для данных видов экономической деятельности ARIMA-прогнозы ИЦП значительно 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 сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка большинства показателей остается ниже 1%-ного уровня.

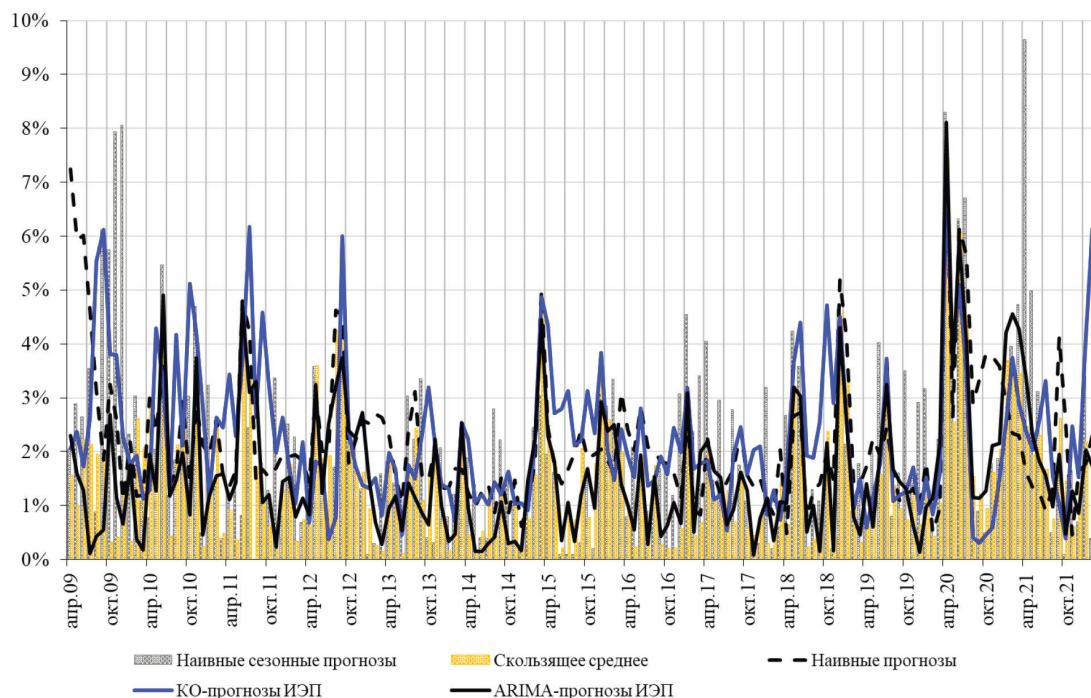


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

Оценка качества краткосрочных прогнозов

В эти полгода прогнозы двух показателей данной группы демонстрируют улучшение качественных характеристик. Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве пищевых продуктов уменьшается до уровня 0,5%, ИЦП в производстве машин и оборудования – до 0,7%. Оценки качества прогнозирования показывают, что в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. для ИЦП обоих видов 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 обрабатывающих производствах – до 1,6%, ИЦП в производстве текстильных изделий – до 1%, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки – до 2,3%, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий – до 1,7%, ИЦП в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов – до 0,8%.

В эти 6 месяцев ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов превосходят по качеству все простейшие методы прогнозирования. Прогнозы по моделям временных рядов для ИЦП в обрабатывающих производствах, ИЦП в производстве текстильных изделий, ИЦП в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий уступают по качеству наивным сезонным прогнозам и скользящему среднему.

Несколько выше (1–4%) средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП следующей группы видов экономической деятельности: в обеспечении электрической энергией, газом и паром (1,3%), в производстве кокса, нефтепродуктов (3%), в производстве химических веществ и химических продуктов (1,4%), в металлургическом производстве (2,1%).

Для трех показателей данной группы (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 всех трех видов эконо-

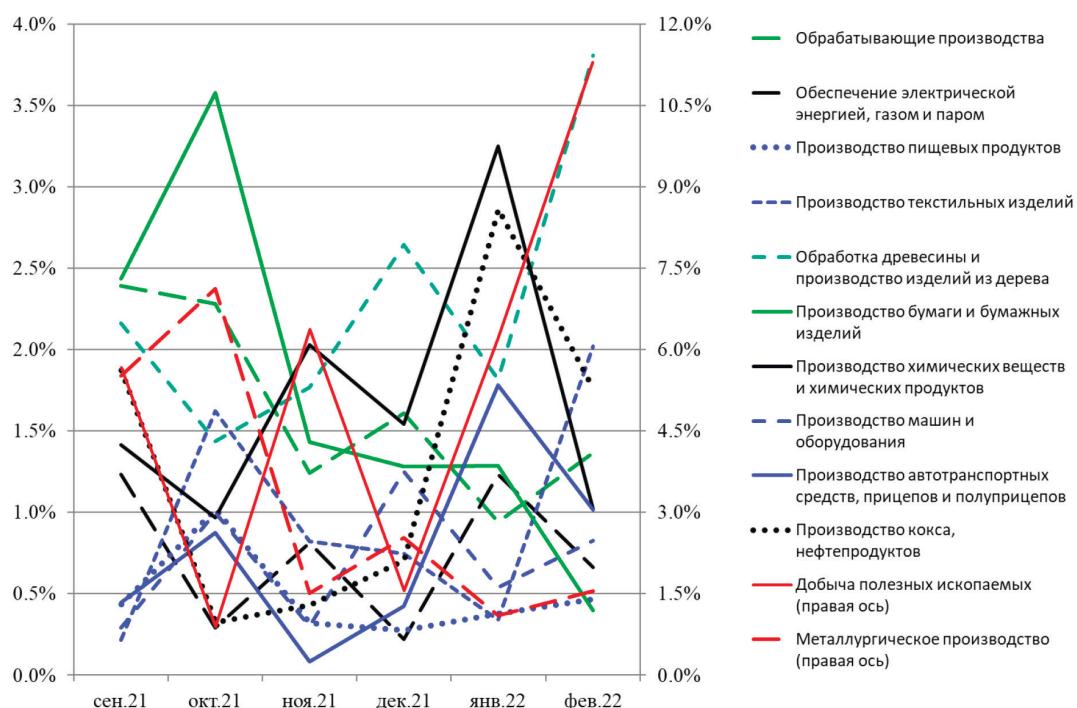


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г.

мической деятельности преимущества прогнозов ИЭП значимы в сравнении с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

ARIMA-прогнозы ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром превосходят по качественным характеристикам лишь наивные прогнозы, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП. Для данного показателя наивные сезонные прогнозы и скользящее среднее демонстрируют меньшую ошибку прогнозирования в сравнении с прогнозами ИЭП. По результатам теста знаков гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается только для второго метода прогнозирования. В связи с этим для ИЦП данного вида экономической деятельности значимо лучшими являются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 1,3%.

В последние полгода рассматриваемого периода динамика средних по месяцам ошибок прогнозирования двух показателей этой группы – ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром, ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов – характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями. В сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП данных видов экономической деятельности составляет 0,7% и 1,3%, соответственно. В эти 6 месяцев для ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром минимальные расхождения с реальными значениями показателя демонстрируют наивные сезонные прогнозы, для ИЦП в производстве кокса, нефтепродуктов ARIMA-прогнозы остаются предпочтительнее всех альтернативных методов.

Прогнозы остальных показателей данной группы демонстрируют рост среднемесячной абсолютной процентной ошибки ИЦП в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г.: ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов – до уровня 1,7%, ИЦП в металлургическом производстве – до 3,2%. В последние полгода рассматриваемого периода для ИЦП в металлургическом производстве лучшие качественные характеристики демонстрируют прогнозы ИЭП, для 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 5,2%). 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 (4,9%) для данного показателя демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, и гипотеза об отсутствии значимых отличий между ними и прогнозами ИЭП отвергается. В результате для ИЦП данного вида экономической деятельности ARIMA-прогнозы значимо хуже скользящего среднего.

Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются увеличением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 5,3%. В эти 6 месяцев средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 5,9%, наивных сезонных прогнозов – 6,2%, скользящего среднего – 6%, так что в конце периода прогнозы ИЭП 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 5% (исключение составляют только прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых). Лишь 4 из 13 показателей уступают по качеству альтернативным методам прогнозирования. ─