

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НИУ ВШЭ (апрель 2009 г. – февраль 2023 г.)

Е. Астафьева, с.н.с., РАНХиГС,
М. Турунцева, зав. лабораторией, ИЭП им. Е.Т. Гайдара и РАНХиГС

В статье приводятся результаты анализа качественных свойств прогнозов индексов промышленного производства (ИПП) НИУ ВШЭ, 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 данных показателей построены для массива данных, охватывающих период с *апреля 2009 г. по февраль 2023 г.* Статистика показателей ИПП НИУ ВШЭ предоставляется с месячным запаздыванием, в результате полугодовые прогнозы представляют собой ожидаемые в соответствии с моделями значения показателей на 2–7 месяцев (а не 1–6 месяцев) вперед. В общей сложности массив прогнозов состоит из 1002 точек (167 прогнозируемых месяцев, по 6 прогнозов для каждого месяца). В статье также представлены результаты проверки гипотезы об отсутствии значимых различий между прогнозами ИЭП и прочими прогнозами при помощи теста знаков. Результаты анализа представлены в *табл. 1*.

В рассматриваемом периоде средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования индекса промышленного производства НИУ ВШЭ составляет 2,6%. Прогнозы ИЭП, полученные по моделям временных рядов, превосходят по качественным характеристикам все альтернативные методы построения прогнозов, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП перед всеми простейшими прогнозами.

Для моделей, оцененных с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозов), ошибка несколько ниже и составляет 2,3%. На основании теста знаков КО-прогнозы индекса промышленного производства также не уступают по качеству всем простейшим методам, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП перед всеми простейшими прогнозами. При сравнении КО-прогнозов с ARIMA-прогнозами гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается (значение статистики составило -3,41). Таким образом в рассматриваемом периоде для индекса промышленного производства НИУ ВШЭ лучшие результаты (значимо лучшие) демонстрируют прогнозы, полученные с использованием результатов конъюнктурных опросов.

Оценки, построенные для каждого отдельного месяца, свидетельствуют о том, что в последние полгода рассматриваемого периода средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования ИПП НИУ ВШЭ ниже среднего за весь период значения, составляя 2,5%, ошибка КО-прогнозов показателя также уменьшается в сравнении со средним за весь период и составляет 1,7%. Качество альтернативных методов прогнозирования в последние 6 месяцев в большинстве случаев ухудшается:

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/ob-izdanii.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.

средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в сентябре 2022 г. – феврале 2023 г. равна 2,1%, наивных сезонных прогнозов – 9,4%, скользящего среднего – 6,6%. Так что в эти полгода для ИПП НИУ ВШЭ лучшими с точки зрения качественных характеристик являются прогнозы, построенные с использованием результатов конъюнктурных опросов.

Таблица 1

Простейшие статистики качества прогнозов и результаты теста знаков

		Индекс промышленного производства (ARIMA)	Индекс промышленного производства (КО)	ИПП в добыче полезных ископаемых	ИПП в обрабатывающих производствах	ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром	ИПП в производстве пищевых продуктов	ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов	ИПП в металлургическом производстве	ИПП в производстве машин и оборудования
Прогнозы ИЭП	MAPE	2,62%	2,33%	2,42%	3,57%	3,32%	2,48%	3,00%	5,31%	12,02%
	MAE	2,63	2,34	2,42	3,65	3,34	2,54	3,02	5,41	12,16
	RMSE	3,72	3,41	3,59	5,33	4,25	3,21	3,83	9,14	15,79
Наивные прогнозы	MAPE	3,32%	3,32%	3,08%	4,21%	4,66%	2,84%	4,14%	5,07%	13,86%
	MAE	3,37	3,37	3,11	4,30	4,70	2,93	4,22	5,18	14,23
	RMSE	5,32	5,32	4,82	6,89	6,20	3,67	5,69	7,68	18,56
	Z	-2,78	-7,01	-6,07	-1,77	-7,33	-3,85	-7,52	-0,32	-3,41
		отв	отв	отв	не отв	отв	отв	отв	не отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	5,57%	5,57%	4,89%	6,86%	6,21%	3,57%	5,58%	8,00%	21,37%
	MAE	5,72	5,72	4,97	7,09	6,26	3,66	5,68	8,21	19,76
	RMSE	8,74	8,74	7,35	11,67	8,23	4,68	7,34	13,31	28,06
	Z	-11,18	-14,41	-12,83	-9,10	-10,49	-9,48	-13,58	-8,66	-6,76
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	4,09%	4,09%	3,56%	5,09%	4,21%	2,73%	3,83%	5,43%	16,54%
	MAE	4,21	4,21	3,61	5,29	4,25	2,80	3,90	5,59	15,61
	RMSE	6,57	6,57	5,63	8,74	5,65	3,59	5,18	9,22	21,91
	Z	-5,12	-10,11	-4,36	-3,48	-5,62	-2,65	-4,87	-1,20	-1,96
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	не отв

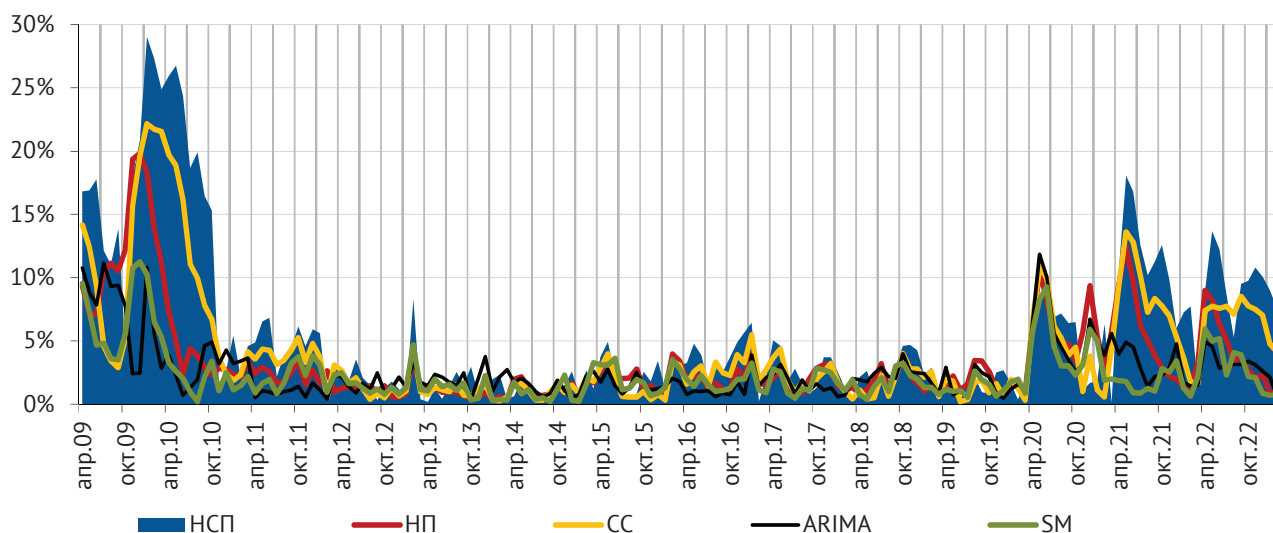


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП НИУ ВШЭ по месяцам

В соответствии с качественными характеристиками прогнозов в рассматриваемом периоде у пяти ИПП НИУ ВШЭ средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования не превышает 5%: это ИПП в добыче полезных ископаемых (2,4%), ИПП в обрабатывающих производствах (3,6%), ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром (3,3%), ИПП в производстве пищевых продуктов (2,5%) и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов (3%).

Прогнозы данных показателей на основе моделей временных рядов демонстрируют более низкий уровень ошибок в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования. При этом на основании теста знаков ARIMA-прогнозы ИПП в добыче полезных ископаемых, ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром, ИПП в производстве пищевых продуктов и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов значимо лучше всех прогнозов, построенных альтернативными методами. В случае ИПП в обрабатывающих производствах на основании того же теста прогнозы ИЭП значимо лучше наивных сезонных прогнозов и скользящего среднего.

Вместе с тем прогнозы индексов промышленного производства данных видов экономической деятельности демонстрируют различия в динамике качественных характеристик в последние месяцы рассматриваемого периода (рис. 2) и относительном качестве (в сравнении с простейшими методами прогнозирования).

Ошибка ARIMA-прогнозов четырех ИПП данной группы в последние полгода характеризуется уменьшением в сравнении со средним значением за весь период, составив 1,5% для ИПП в добыче полезных ископаемых, 1,7% для ИПП в обрабатывающих производствах, 2,4% для ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром, 2,3% для ИПП в производстве пищевых продуктов. Для ИПП в добыче полезных ископаемых в эти 6 месяцев качество простейших прогнозов во всех случаях ухудшается, и прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие расхождения с реальными значениями показателя. Для ИПП в обрабатывающих производствах в сентябре 2022 г. – феврале 2023 г. простейшие прогнозы в большинстве случаев характеризуются увеличением ошибки, и с точки зрения качественных характеристик прогнозы ИЭП оказываются более предпочтительными. Для ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром в эти 6 месяцев качество простейших прогнозов в большинстве случаев улучшается, но прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие расхождения с реальными значениями показателя. Для ИПП в производстве пищевых продуктов минимальную среднемесячную абсолютную процентную ошибку, равную 1,9%, демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов оставшегося ИПП данной группы в сентябре 2022 г. – феврале 2023 г., напротив, демонстрирует увеличение в сравнении со средним значением за весь рассматриваемый период. Для ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов

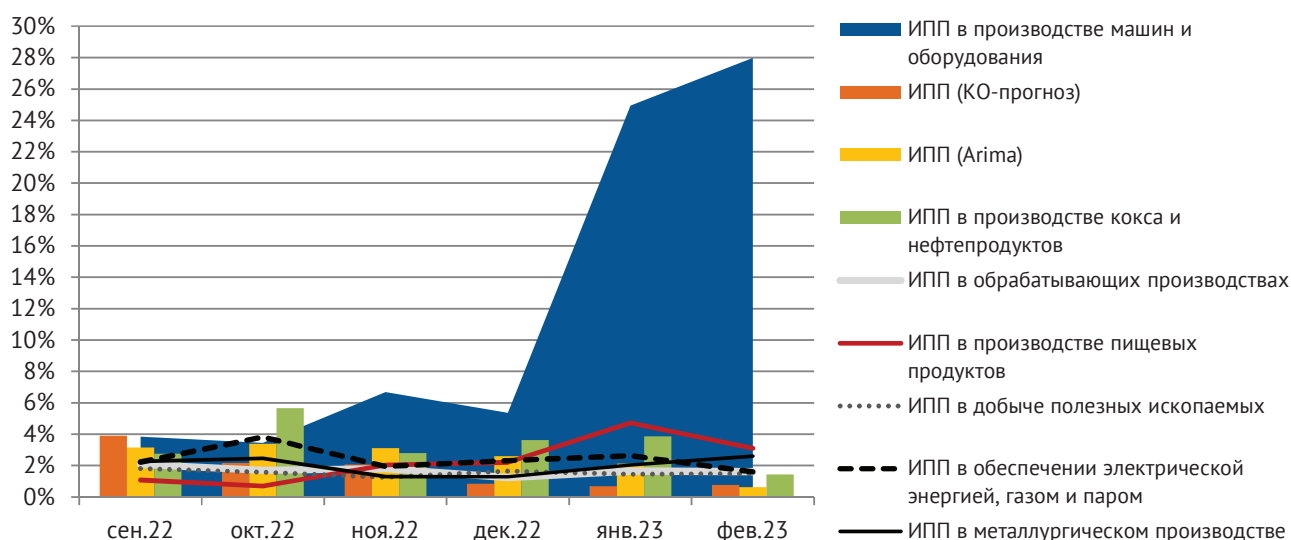


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП НИУ ВШЭ в сентябре 2022 г. – феврале 2023 г.

ошибка прогнозов ИЭП составляет 3,4%, а минимальную среднемесячную абсолютную процентную ошибку, равную 2,5%, демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Как и ранее, худшие качественные характеристики прогнозов среди ИПП НИУ ВШЭ демонстрируют показатели в металлургическом производстве и в производстве машин и оборудования. Средние абсолютные процентные ошибки прогнозирования ИПП данных видов экономической деятельности составляют 5,3% и 12% соответственно. В соответствии с качественными характеристиками и результатами теста знаков ARIMA-прогнозы ИПП в металлургическом производстве превосходят наивные сезонные прогнозы и прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, но эти преимущества значимы только в сравнении с наивными сезонными прогнозами. Полученные оценки качества свидетельствуют о том, что для ИПП в металлургическом производстве лучшим методом следует признать наивный прогноз, средняя абсолютная процентная ошибка которого в рассматриваемом периоде составляет 5,1%, хотя тест знаков и не выявил значимости этих преимуществ. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве машин и оборудования превосходят по качественным характеристикам все альтернативные методы построения прогнозов, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП перед наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами.

В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в металлургическом производстве уменьшается и составляет в среднем 2%. Для ИПП данного вида экономической деятельности в сентябре 2022 г. – феврале 2023 г. простейшие прогнозы в большинстве случаев характеризуются уменьшением ошибки, но с точки зрения качественных характеристик прогнозы ИЭП оказываются более предпочтительными.

Для ИПП в металлургическом производстве среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов в последние полгода остается на уровне 12%. Высокий уровень ошибки определяется существенным ростом расхождений между прогнозируемыми и реальными значениями в январе-феврале 2023 г., превысившими 20%. В эти 6 месяцев качество простейших прогнозов ИПП данного вида экономической деятельности во всех случаях ухудшается, и прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие отклонения от реальных значений показателя.

* * *

По результатам проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов промышленного производства НИУ ВШЭ в целом демонстрируют довольно высокое качество как сами по себе, так и по сравнению с альтернативными методами прогнозирования: лишь для одного показателя простейшие прогнозы оказываются качественно предпочтительнее. В течение анализируемого периода времени MAPE шести из восьми показателей не превосходит 5%. Лишь один показатель имеет MAPE выше 10%. А в последние полгода рассматриваемого интервала (сентябрь 2022 г. – февраль 2023 г.) ухудшение качества демонстрируют прогнозы ИЭП только одного индекса из восьми. 