

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НИУ ВШЭ (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 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. Е.Т. Гайдара»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 2022 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 930 точек (155 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, значительно превосходят по качественным характеристикам все альтернативные методы построения прогнозов.

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 -3,54). 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, что в последние полгода рассматриваемого периода средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования ИПП НИУ ВШЭ ниже среднего за весь период значения, составляя 2,4%, ошибка КО-прогнозов показателя также уменьшается в сравнении со средним за весь период, составляя 1,8%. Качество альтернативных методов прогнозирования в последние 6 месяцев в большинстве случаев ухудшается: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. составляет

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.

2,2%, наивных сезонных прогнозов – 9,1%, скользящего среднего – 5,6%. 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	2,59%	2,28%	2,43%	3,60%	3,36%	2,46%	2,90%	5,45%	12,11%	
	MAE	2,61	2,30	2,44	3,68	3,38	2,51	2,92	5,56	12,32	
	RMSE	3,74	3,39	3,63	5,42	4,29	3,19	3,71	9,40	16,02	
Наивные прогнозы	MAPE	3,26%	3,26%	2,88%	4,21%	4,77%	2,80%	3,97%	5,12%	13,47%	
	MAE	3,33	3,33	2,92	4,32	4,82	2,88	4,05	5,25	14,00	
	RMSE	5,33	5,33	4,67	7,01	6,33	3,61	5,42	7,82	18,47	
	Z	-2,36	-6,10	-4,53	-1,11	-7,48	-3,48	-6,95	0,00	0,00	-2,36
		отв	отв	отв	не отв	отв	отв	отв	не отв	отв	
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	5,30%	5,30%	4,54%	6,59%	6,21%	3,55%	5,47%	8,22%	21,16%	
	MAE	5,47	5,47	4,65	6,86	6,26	3,64	5,57	8,47	19,75	
	RMSE	8,69	8,69	7,24	11,75	8,25	4,66	7,17	13,72	28,12	
	Z	-9,38	-13,05	-11,41	-6,62	-10,10	-8,98	-12,99	-8,33	-8,33	-6,43
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	
Скользящее среднее	MAPE	3,89%	3,89%	3,34%	4,86%	4,24%	2,69%	3,82%	5,54%	16,13%	
	MAE	4,03	4,03	3,42	5,09	4,28	2,77	3,89	5,72	15,37	
	RMSE	6,54	6,54	5,64	8,82	5,72	3,58	5,18	9,49	21,91	
	Z	-3,41	-8,72	-2,95	-0,72	-5,18	-2,56	-5,38	-0,92	-0,92	-1,25
			отв	отв	отв	не отв	отв	отв	отв	не отв	не отв

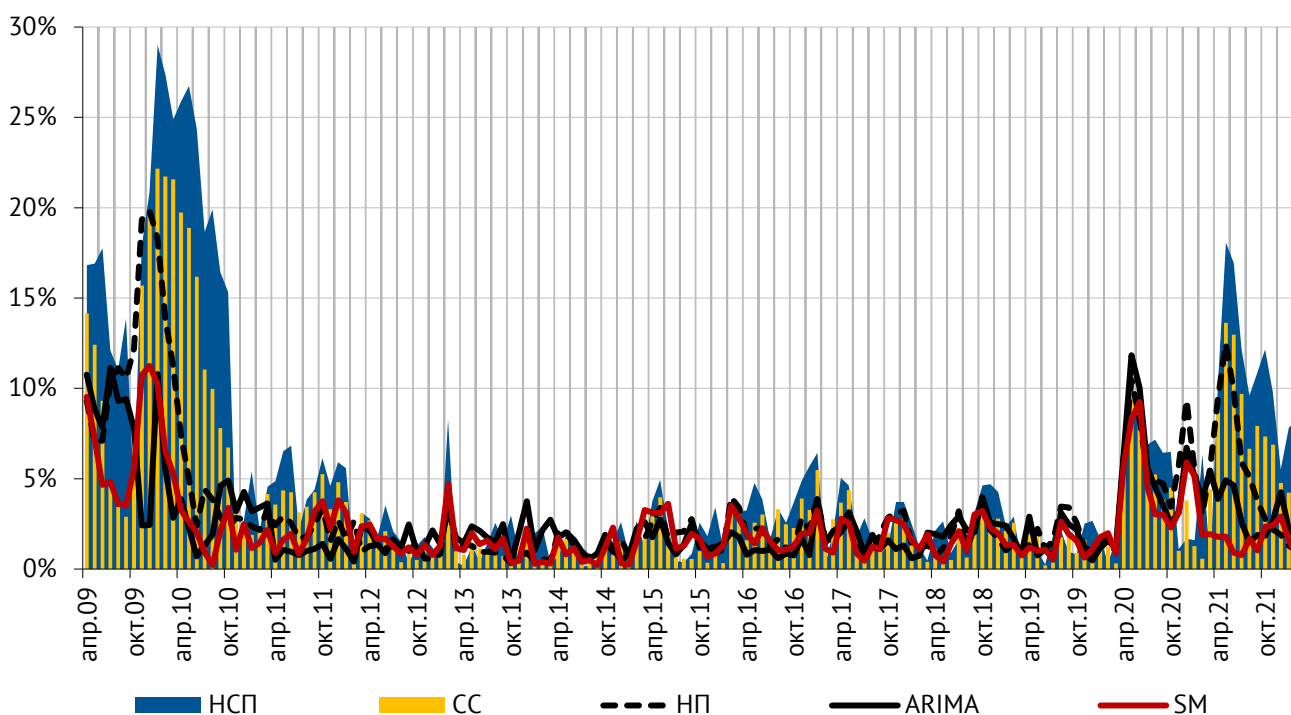


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП НИУ ВШЭ по месяцам

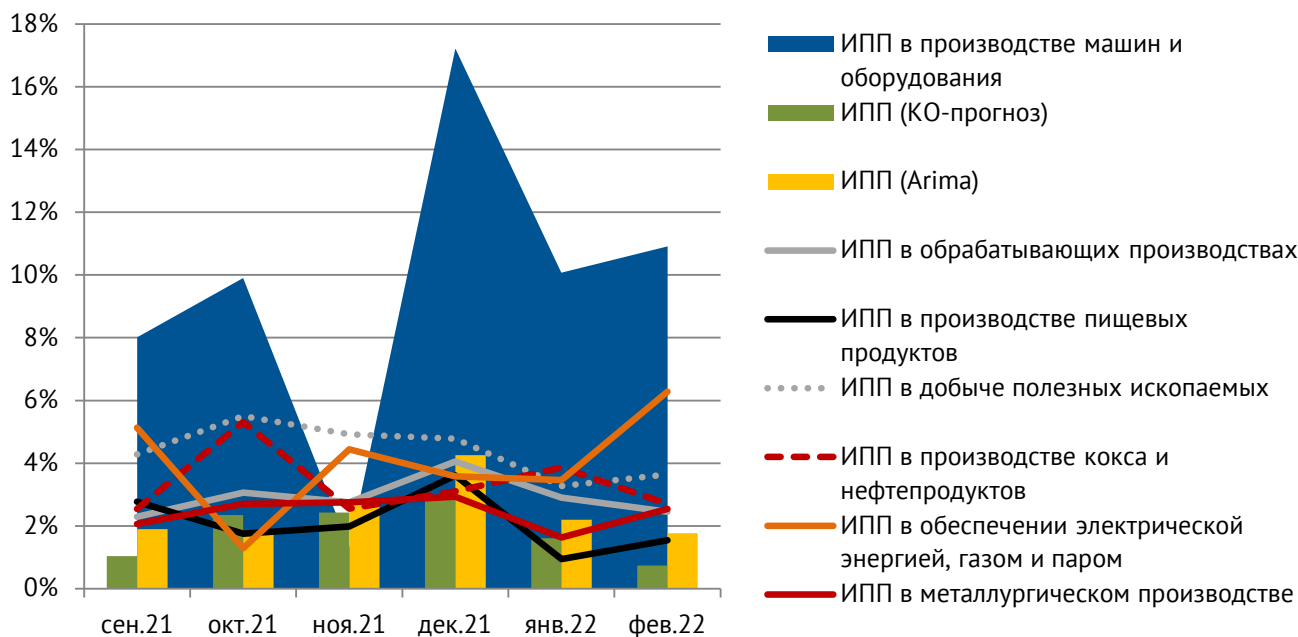


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП НИУВШЭ в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г.

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 (3,4%), ИПП в производстве пищевых продуктов (2,5%) и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов (2,9%).

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 значительно лучше всех прогнозов, построенных альтернативными методами. В случае ИПП в обрабатывающих производствах на основании того же теста преимущества прогнозов ИЭП значимы только в сравнении с наивными сезонными прогнозами.

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).

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов трех ИПП данной группы в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. демонстрирует увеличение в сравнении со средним значением за весь рассматриваемый период. Для ИПП в добыче полезных ископаемых ошибка составляет 4,4%, ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром – 4%, ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов – 3,3%. Но, несмотря на увеличение расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателя, прогнозы ИЭП ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром, а также ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов в последние 6 месяцев оказываются качественно предпочтительнее всех альтернативных методов. Для ИПП в добыче полезных ископаемых минимальную среднемесячную абсолютную процентную ошибку, равную 3,9%, демонстрируют наивные прогнозы.

Ошибка ARIMA-прогнозов оставшихся двух ИПП данной группы в последние полгода, напротив, характеризуется уменьшением в сравнении со средним значением за весь период, составляя 2,9% для ИПП в обрабатывающих производствах и 2,1% для ИПП в производстве пищевых продуктов. Для ИПП в обрабатывающих производствах в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. минимальную среднемесячную абсолютную процентную ошибку, равную 1,9%, демонстрируют прогнозы, построенные на

основе скользящего среднего. Для ИПП в производстве пищевых продуктов простейшие прогнозы во всех случаях характеризуются увеличением ошибки, и с точки зрения качественных характеристик прогнозы ИЭП оказываются более предпочтительными.

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 5,5% и 12,1% 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 обоих показателей группы снижается, составляя в среднем 2,4% для ИПП в металлургическом производстве, 9,6% для ИПП в производстве машин и оборудования. Для ИПП в металлургическом производстве в сентябре 2021 г. – феврале 2022 г. простейшие прогнозы во всех случаях также характеризуются уменьшением ошибки, но с точки зрения качественных характеристик прогнозы ИЭП оказываются более предпочтительными. Аналогичная ситуация в эти 6 месяцев наблюдается и для ИПП в производстве машин и оборудования: качество простейших прогнозов во всех случаях улучшается, но прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие расхождения с реальными значениями 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%. Однако, в последние полгода рассматриваемого интервала (сентябрь 2021 г. – февраль 2022 г.) качество прогнозов ИЭП трех из восьми индексов ухудшается. ▀