

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НИУ ВШЭ (апрель 2009 г. – август 2021 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 август 2021 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 894 точек (149 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 -3,14). 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 в 1,5 раза превышает среднее за весь период значение, составляя 3,8%, ошибка КО-прогнозов показателя, напротив, уменьшается в сравнении со средним за весь период, и составляет 1,4%. Качество альтернативных методов прогнозирования в последние 6 месяцев во

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. М.: ИЭПП, 2010. Научные труды № 135Р.

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%	2,35%	3,59%	3,34%	2,50%	2,89%	5,60%	12,08%
	MAE	2,59	2,30	2,34	3,66	3,35	2,55	2,90	5,71	12,16
	RMSE	3,75	3,41	3,54	5,44	4,26	3,24	3,68	9,58	15,92
Наивные прогнозы	MARE	3,29%	3,29%	2,83%	4,23%	4,72%	2,82%	3,91%	5,24%	13,51%
	MAE	3,35	3,35	2,85	4,33	4,77	2,90	3,98	5,37	13,92
	RMSE	5,38	5,38	4,56	7,07	6,27	3,63	5,32	7,96	18,48
	Z	-2,54	-6,29	-5,02	-0,94	-7,49	-3,21	-6,49	-0,33	-2,27
	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	не ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	не ОТВ	ОТВ
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	5,17%	5,17%	4,05%	6,67%	5,98%	3,52%	5,12%	8,38%	21,38%
	MAE	5,32	5,32	4,09	6,94	6,03	3,59	5,17	8,63	19,76
	RMSE	8,64	8,64	6,34	11,94	7,98	4,61	6,45	13,97	28,38
	Z	-8,56	-12,17	-10,43	-6,62	-9,23	-8,56	-12,04	-7,69	-6,09
	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ
Скользящее среднее	MAPE	3,83%	3,83%	3,01%	4,98%	4,14%	2,70%	3,62%	5,65%	16,40%
	MAE	3,96	3,96	3,04	5,21	4,19	2,76	3,66	5,84	15,51
	RMSE	6,54	6,54	5,04	8,98	5,60	3,58	4,77	9,65	22,17
	Z	-2,88	-7,96	-1,87	-1,67	-4,75	-2,21	-4,48	-0,54	-2,34
	ОТВ	ОТВ	ОТВ	не ОТВ	не ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	не ОТВ	ОТВ

всех случаях ухудшается: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в марте-августе 2021 г. составляет 8%, наивных сезонных прогнозов – 11,2%, скользящего среднего – 9,4%. Так что в эти полгода для ИПП НИУ ВШЭ лучшими с точки зрения качественных характеристик являются прогнозы, построенные с использованием результатов конъюнктурных опросов.

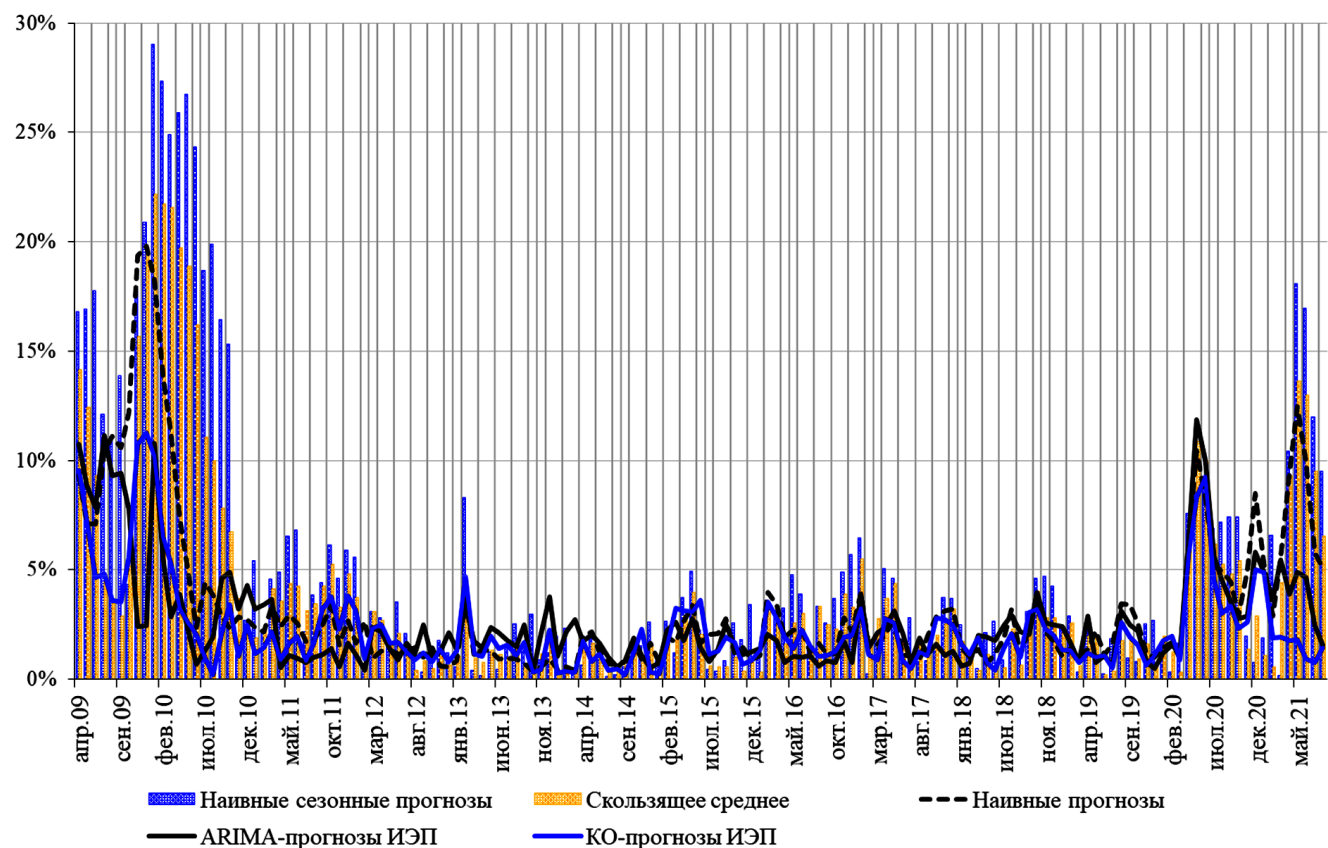


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП НИУ ВШЭ по месяцам

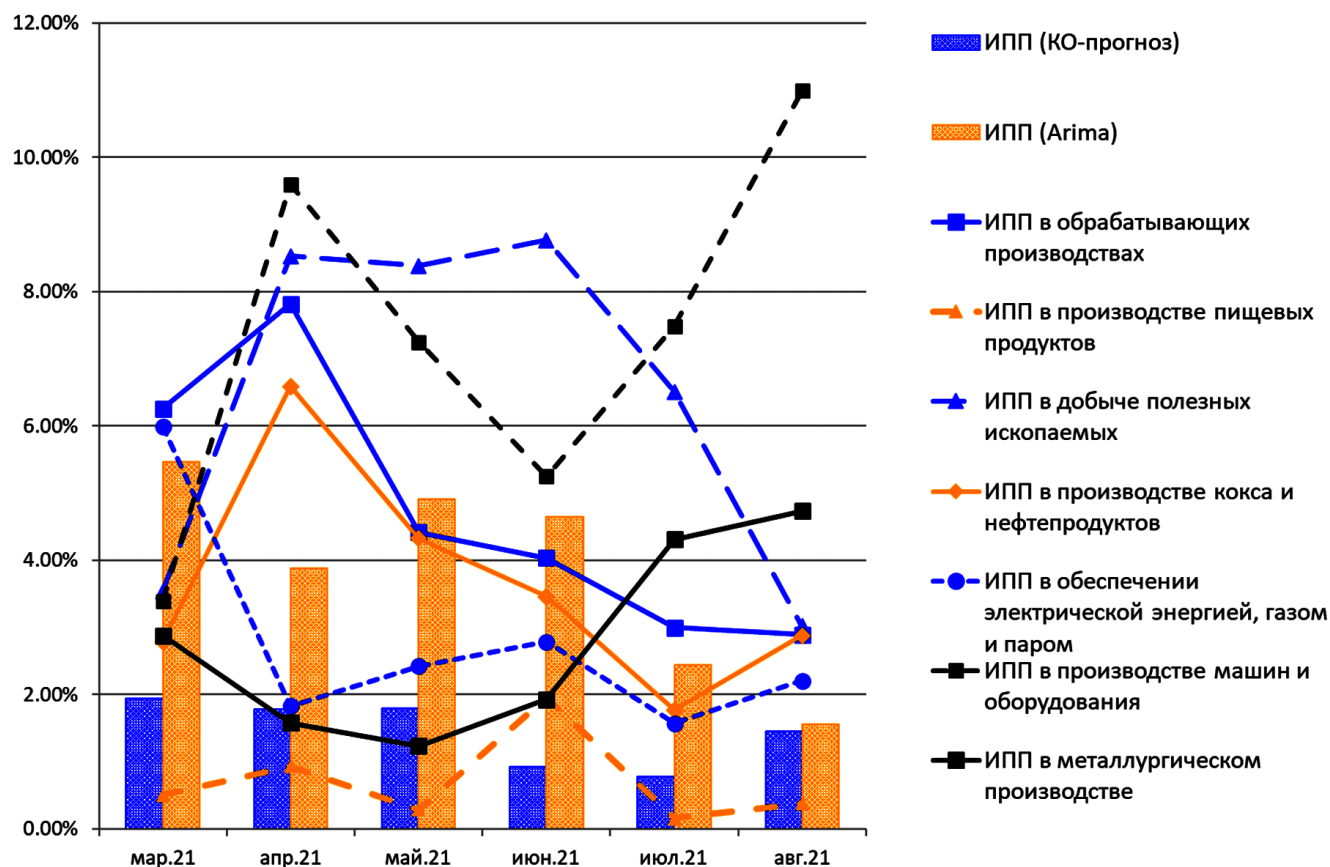


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП НИУ ВШЭ в марте-августе 2021 г.

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 (2,3%), 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 (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 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. ИПП в добыче полезных ископаемых на основании того же теста прогнозы ИЭП значительно лучше наивных прогнозов и наивных сезонных прогнозов. В случае ИПП в обрабатывающих производствах 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 марте-августе 2021 г. демонстрирует увеличение в сравнении со средним значением за весь рассматриваемый период. Для ИПП в добыче полезных ископаемых ошибка составляет 6,5%, ИПП в обрабатывающих производствах – 4,7%, ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов – 3,6%. Но, несмотря на увеличение расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателя, прогнозы ИЭП ИПП данных видов экономической деятельности в последние 6 месяцев оказываются качественно предпочтительнее всех альтернативных методов.

Ошибка ARIMA-прогнозов оставшихся двух ИПП данной группы в последние полгода, напротив, характеризуется уменьшением в сравнении со средним значением за весь период, составив 2,8% для ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром; 0,7% – для ИПП в производстве пищевых продуктов. Для ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром в эти 6 месяцев качество простейших прогнозов во всех случаях ухудшается, и прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие расхождения с реальными значениями показателя. Для ИПП в производстве пищевых продуктов в марте-августе 2021 г. простейшие прогнозы в большинстве случаев характеризуются уменьшением ошибки, но с точки зрения качественных характеристик прогнозы ИЭП оказываются более предпочтительными.

Динамика среднемесячной абсолютной процентной ошибки прогнозов пяти рассматриваемых показателей в марте-августе 2021 г. характеризуется убывающим трендом. Но для ИПП в обеспечении электрической энергией ошибка превышает 5%-ный уровень только в марте 2021 г., для ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов – в апреле 2021 г., для ИПП в обрабатывающих производствах – в марте-апреле 2021 г., для ИПП в добыче полезных ископаемых – в апреле-июле 2021 г.

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 5,6% 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 5,2%, 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 всеми простейшими прогнозами.

В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов обоих показателей группы снижается и составляет в среднем 2,8% для ИПП в металлургическом производстве, 7,3% – для ИПП в производстве машин и оборудования. Для ИПП в металлургическом производстве в марте-августе 2021 г. простейшие прогнозы в большинстве случаев характеризуются уменьшением ошибки, но с точки зрения качественных характеристик прогнозы ИЭП оказываются более предпочтительными. Для ИПП в производстве машин и оборудования в эти 6 месяцев качество простейших прогнозов в большинстве случаев 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: для всех показателей прогнозы ИЭП качественно превосходят все простейшие способы прогнозирования. 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 (март-август 2021 г.) качество прогнозов ИЭП трех из восьми индексов ухудшается. ▀