

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССТАТА (апрель 2009 г. – апрель 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) Росстата, 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 апрель 2022 г. Поскольку официальная статистика предоставляется с 2-месячным запаздыванием, 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 942 точек (157 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 Росстата составляет 2,6% (см. *табл. 1*). 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 во всех случаях. При сравнении КО-прогнозов с ARIMA-прогнозами гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается (значение статистики составило -4,76). Таким образом, в рассматриваемом периоде для индекса промышленного производства Росстата 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 ГКС немного превышает среднее за весь период значение, составляя 3,1%, ошибка КО-прогнозов

¹ См.: http://www.iep.ru/index.php?option=com_bibiet&Itemid=124&catid=123&lang=ru&task=showallbib. С ноября 2003 г. по июль 2012 г. – «Бюллетень модельных расчетов краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»; 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 подробно описана в работе: Турунцева М.Ю., Киблицкая Т.Р. Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ. Москва: ИЭП, 2010. Научные труды № 135Р.

Оценка качества краткосрочных прогнозов индексов производства

показателя также растет в сравнении со средним за весь период и составляет 2,7%. Качество альтернативных методов прогнозирования в последние 6 месяцев в большинстве случаев ухудшается: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в ноябре 2021 г. – апреле 2022 г. составляет 3,3%, наивных сезонных прогнозов – 6,6%, скользящего среднего – 4,8%. Поэтому в эти полгода для ИПП ГКС 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	2,63%	2,27%	2,64%	3,74%	3,20%	2,53%	3,49%	5,56%	12,67%
	MAE	2,65	2,30	2,64	3,81	3,21	2,62	3,53	5,68	12,56
	RMSE	3,58	3,27	3,80	5,08	4,09	3,26	4,46	7,85	16,36
Наивные прогнозы	MAPE	3,60%	3,60%	3,03%	4,95%	4,17%	3,20%	4,18%	7,04%	12,13%
	MAE	3,67	3,67	3,06	5,09	4,21	3,32	4,23	7,26	12,30
	RMSE	5,59	5,59	4,93	7,53	5,56	4,14	5,76	10,25	16,45
	Z	-4,17	-10,10	-0,65	-4,56	-5,21	-6,32	-2,93	-6,32	-0,91
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	5,45%	5,45%	4,37%	7,18%	5,31%	3,65%	5,57%	9,22%	15,67%
	MAE	5,53	5,53	4,46	7,29	5,36	3,77	5,67	9,49	15,29
	RMSE	8,21	8,21	6,93	10,91	6,97	4,76	7,22	13,80	21,74
	Z	-10,95	-13,68	-9,97	-11,73	-9,45	-8,93	-10,23	-10,56	-2,09
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	4,31%	4,31%	3,43%	5,67%	3,71%	2,76%	4,23%	6,42%	11,92%
	MAE	4,38	4,38	3,49	5,78	3,75	2,86	4,29	6,64	11,75
	RMSE	6,50	6,50	5,59	8,65	4,88	3,55	5,60	10,26	16,22
	Z	-7,04	-11,86	-2,80	-6,45	-3,32	-3,84	-3,00	-1,76	-4,11
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв

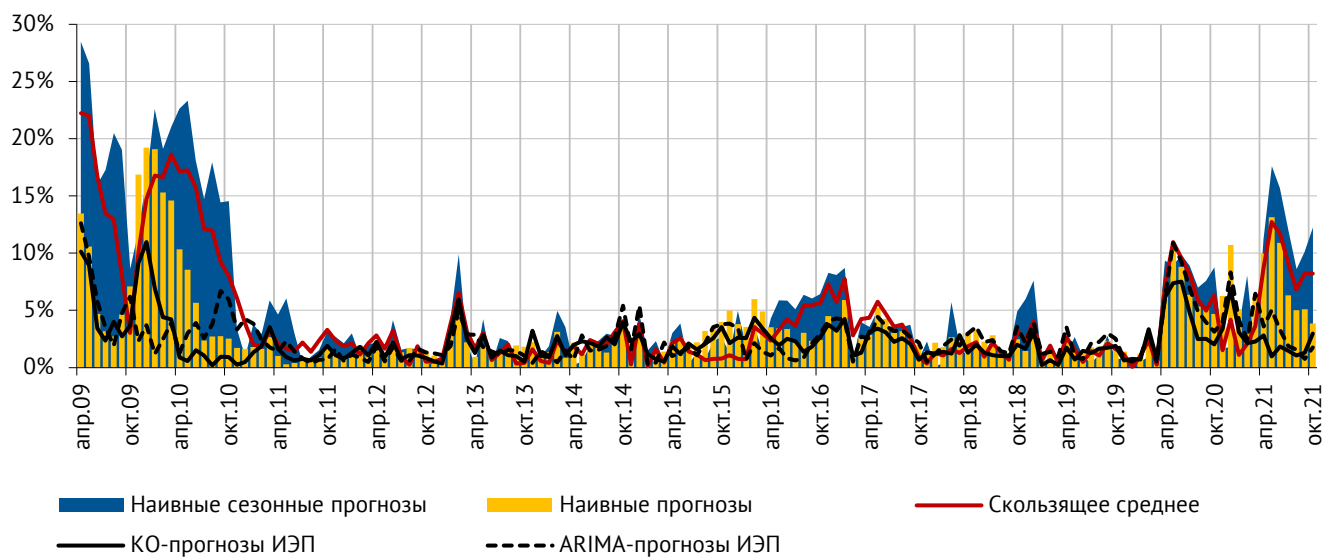


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИПП ГКС по месяцам

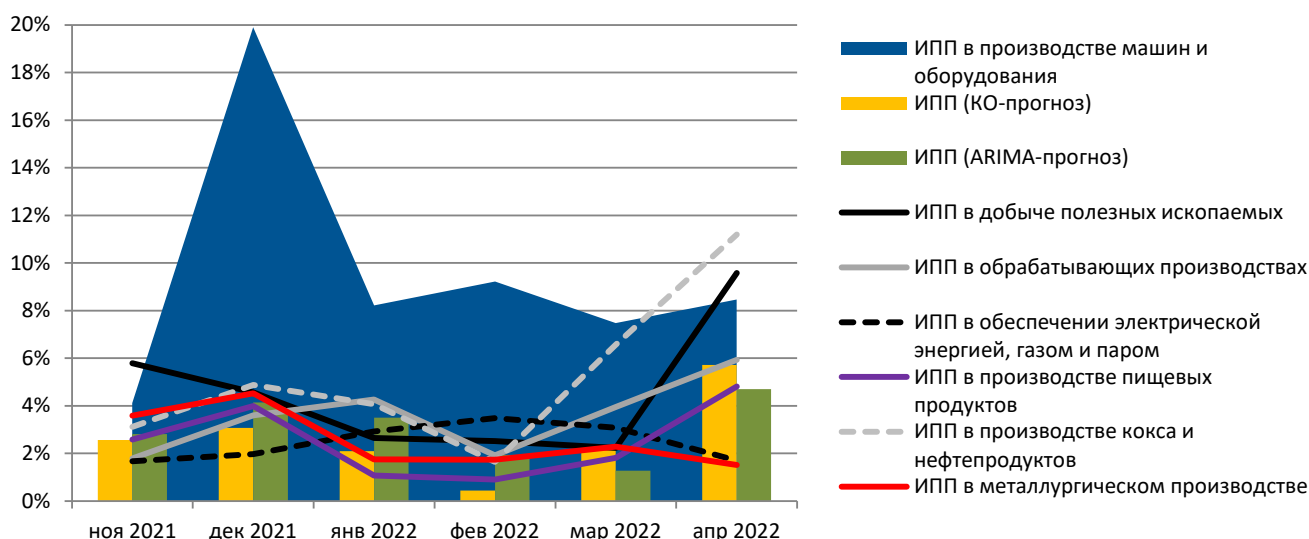


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства Росстата в ноябре 2021 г. – апреле 2022 г.

В соответствии с качественными характеристиками прогнозов в рассматриваемом периоде у пяти ИПП ГКС средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования не превышает 5%: это ИПП в добыче полезных ископаемых (2,6%), ИПП в обрабатывающих производствах (3,7%), ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром (3,2%), ИПП в производстве пищевых продуктов (2,5%) и ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов (3,5%).

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 обрабатывающих производствах, 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 добыче полезных ископаемых 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 в последние месяцы рассматриваемого периода демонстрируют различия в динамике качественных характеристик (рис. 2) и относительном качестве (в сравнении с простейшими методами прогнозирования).

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов трех ИПП данной группы в ноябре 2021 г. – апреле 2022 г. демонстрирует увеличение в сравнении со средним значением за весь рассматриваемый период. Для ИПП в добыче полезных ископаемых ошибка составляет 4,6%, ИПП в производстве пищевых продуктов – 2,5%, ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов – 5,2%. Но, несмотря на увеличение расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателя, прогнозы ИЭП ИПП в производстве пищевых продуктов и 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 4,5%, демонстрируют наивные прогнозы.

Для всех трех индексов увеличение средней за последние полгода ошибки обусловлено ростом расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателя в апреле 2022 г., причем в случае ИПП в добыче полезных ископаемых эти расхождения составляют почти 10%, а в случае ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов превышают 10%-ный уровень.

Ошибка ARIMA-прогнозов оставшихся двух ИПП данной группы в последние полгода, напротив, характеризуется уменьшением в сравнении со средним значением за весь период, составив 3,6% для ИПП в обрабатывающих производствах и 2,5% для ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром. Для ИПП в обрабатывающих производствах в ноябре 2021 г. – апреле 2022 г. про-

стейшие прогнозы в большинстве случаев характеризуются уменьшением ошибки, но 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 во всех случаях ухудшается, и прогнозы ИЭП демонстрируют наименьшие расхождения с реальными значениями показателя.

Как и ранее, самые низкие качественные характеристики прогнозов среди ИПП Росстата демонстрируют ИПП *в металлургическом производстве* и ИПП *в производстве машин и оборудования*. Средние абсолютные процентные ошибки прогнозирования ИПП данных видов экономической деятельности составляют 5,6% и 12,7% соответственно. По качественным характеристикам и результатам теста знаков ARIMA-прогнозы ИПП в металлургическом производстве оказываются предпочтительнее всех простейших прогнозов, но эти преимущества значимы только в сравнении с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве машин и оборудования превосходят по качественным характеристикам лишь наивные сезонные прогнозы, и применение теста знаков свидетельствует о значимости преимуществ прогнозов ИЭП. Для данного показателя наивные 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. Так что для ИПП в производстве машин и оборудования значимо лучшими являются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 11,9%.

В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов обоих показателей этой группы снижается и составляет в среднем 2,6% для ИПП в металлургическом производстве и 9,6% для ИПП в производстве машин и оборудования. Для ИПП в металлургическом производстве в ноябре 2021 г. – апреле 2022 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 минимальную среднемесячную абсолютную процентную ошибку, равную 6,7%, демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

* * *

По результатам проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов промышленного производства Росстата 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 (ноябрь 2021 г. – апрель 2022 г.) качество прогнозов ИЭП четырех из восьми индексов ухудшается. 