

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССТАТА (апрель 2009 г. – апрель 2021 г.)

Е. Астафьева, с.н.с., РАНХиГС;

М. Турунцева, зав. лабораторией, ИЭП им. Е.Т. Гайдара, 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 рассматриваемых показателей построены для массива данных, который охватывает период **с апреля 2009 г. по апрель 2021 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 870 точек (145 прогнозных месяцев, по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в *табл. 1*.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования *индекса промышленного производства Росстата* составляет 2,6% (см. *табл. 1*). В рассматриваемом периоде прогнозы ИЭП, полученные по моделям временных рядов, превосходят по качественным характеристикам все простейшие прогнозы, и на основании теста знаков во всех случаях гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается.

Для прогнозов по моделям, оцененным с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозов), ошибка составляет 2,3%. На основании теста знаков КО-прогнозы ИПП также лучше всех простейших прогнозов. При сравнении прогнозов ИЭП (ARIMA и КО) значение соответствующей тестовой статистики составляет (4,48), так что гипотеза об отсутствии значимых различий между ними отвергается.

В соответствии с оценками качественных характеристик прогнозов индекса промышленного производства Росстата по месяцам, начиная с ноября 2010 г. по апрель 2021 г. (см. *рис. 1*), расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями данного показателя в абсолютном процентном выражении не превосходят 5%. В ноябре 2020 г. – апреле 2021 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования по ARIMA-моделям составляет в среднем 4,8%, по КО-моделям – 3,3%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 6,8%, наивных сезонных прогнозов – 4,9%, скользящего среднего – 3,3%: так что и в последние 6 месяцев лучшими следует признать прогнозы, полученные с использованием результатов конъюнктурных опросов.

Прогнозы ИЭП всех рассматриваемых ИПП по видам деятельности характеризуются более низким уровнем ошибок в сравнении с простейшими методами прогнозирования.

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: ИЭПП, 2010. Научные труды № 135Р.

Таблица 1

Простейшие статистики качества прогнозов и результаты теста знаков

		Индекс промышленного производства	Индекс промышленного производства (КО)	ИПП в добыче полезных ископаемых	ИПП в обрабатывающих производствах	ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды	ИПП в производстве пищевых продуктов	ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов	ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий	ИПП в производстве машин и оборудования
Прогнозы ИЭП	MAPE	2.64%	2.29%	2.46%	3.84%	3.25%	2.58%	3.35%	5.81%	12.22%
	MAE	2.65	2.30	2.43	3.90	3.26	2.67	3.40	5.93	11.65
	RMSE	3.61	3.31	3.55	5.20	4.18	3.32	4.25	8.12	16.56
Наивные прогнозы	MAPE	3.46%	3.46%	2.53%	4.94%	4.16%	3.17%	3.69%	7.35%	12.27%
	MAE	3.51	3.51	2.49	5.07	4.21	3.29	3.75	7.59	12.33
	RMSE	5.43	5.43	3.68	7.60	5.57	4.11	4.83	10.60	16.66
	Z	-3.32	-8.95	-0.34	-3.53	-4.68	-5.09	-2.44	-5.90	-1.08
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	5.11%	5.11%	3.42%	7.15%	5.05%	3.65%	4.85%	9.51%	15.92%
	MAE	5.13	5.13	3.39	7.23	5.07	3.76	4.91	9.79	15.33
	RMSE	7.89	7.89	4.73	11.04	6.75	4.75	6.09	14.22	22.14
	Z	-9.49	-12.07	-8.75	-10.58	-7.66	-8.00	-8.75	-9.43	-1.76
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв
Скользящее среднее	MAPE	4.10%	4.10%	2.69%	5.77%	3.55%	2.75%	3.64%	6.60%	12.25%
	MAE	4.12	4.12	2.65	5.88	3.57	2.85	3.68	6.83	11.96
	RMSE	6.32	6.32	3.95	8.86	4.72	3.56	4.68	10.58	16.64
	Z	-5.56	-10.44	-1.08	-5.90	-1.97	-2.78	-1.29	-0.41	-3.46
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	не отв	не отв	отв

В соответствии с оценками качественных характеристик у пяти индексов промышленного производства средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования в рассматриваемом периоде не превышает 5%: в добыче полезных ископаемых – 2,5%, в производстве пищевых продуктов – 2,6%, в производстве кокса и нефтепродуктов – 3,4%, в обеспечении электрической энергией, газом и паром – 3,3% и в обрабатывающих производствах – 3,8%.

При этом на основании теста знаков ARIMA-прогнозы ИПП в обрабатывающих производствах, ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром и ИПП в производстве пищевых продуктов значимо лучше всех простейших прогнозов. В случае ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается при сравнении прогнозов ИЭП с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. ARIMA-прогнозы ИПП в добыче полезных ископаемых демонстрируют значимые преимущества только в сравнении с наивными сезонными прогнозами.

ИПП данной группы видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики прогнозов и по отдельным месяцам. В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов промышленного производства двух видов экономической деятельности данной группы уменьшилась и составила 2,5% в производстве пищевых продуктов, 3,2% – в производстве кокса и нефтепродуктов. При этом в обоих случаях ARIMA-прогнозы ИПП превосходят по качеству все альтернативные методы.

ARIMA-прогнозы ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром в последние полгода рассматриваемого периода демонстрируют увеличение среднемесячной абсолютной процентной ошибки до уровня 5,2%. Но, несмотря на ухудшение качественных характеристик, прогнозы данного

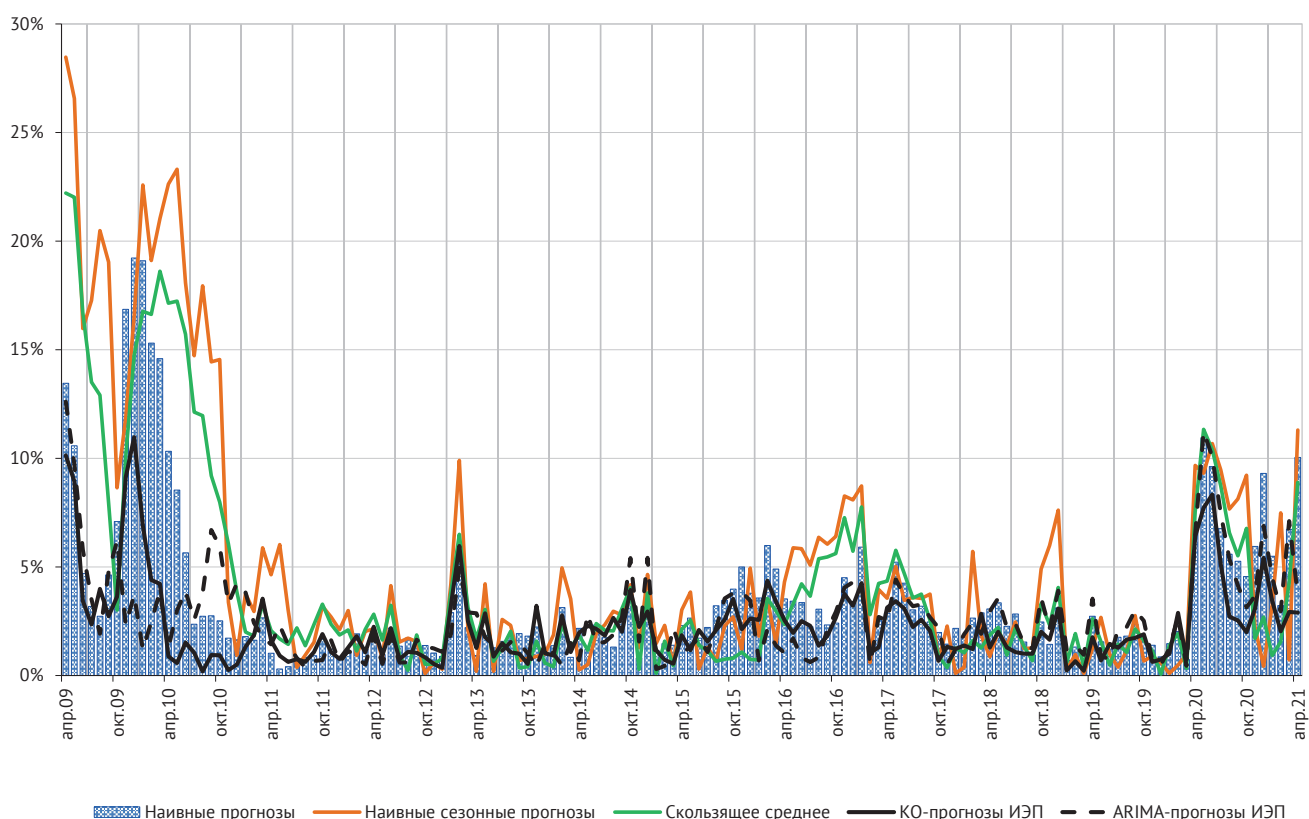


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства Росстата по месяцам

показателя, полученные по моделям временных рядов, остаются предпочтительнее прогнозов, полученных альтернативными методами, и в ноябре 2020 г. – апреле 2021 г.

Ухудшением качественных характеристик характеризуются и прогнозы индексов промышленного производства двух оставшихся видов экономической деятельности данной группы: среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП в добыче полезных ископаемых увеличилась до 5,4%, ИПП в обрабатывающих производствах – до 6,3%. В ноябре 2020 г. – апреле 2021 г. ARIMA-прогнозы и ИПП в добыче полезных ископаемых, и ИПП в обрабатывающих производствах превосходят по качеству наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы. Но в эти 6 месяцев лучшие качественные характеристики для обоих показателей демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, для которых средняя абсолютная процентная ошибка составляет 4,4% и 4,7% соответственно.

В рассматриваемом периоде для ИПП в металлургическом производстве расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями показателя в абсолютном процентном выражении составляют 5,8%. ARIMA-прогнозы данного индекса демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования, причем на основании теста знаков в случае наивных прогнозов и наивных сезонных прогнозов гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается.

В ноябре 2020 г. – апреле 2021 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в металлургическом производстве демонстрирует сокращение до уровня 3,0%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 4,0%, наивных сезонных прогнозов – 4,7%, скользящего среднего – 1,8%, поэтому в последние 6 месяцев рассматриваемого периода для данного показателя лучшими следует признать прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

Самые низкие качественные характеристики прогнозов среди ИПП Росстата демонстрирует ИПП в производстве машин и оборудования. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования

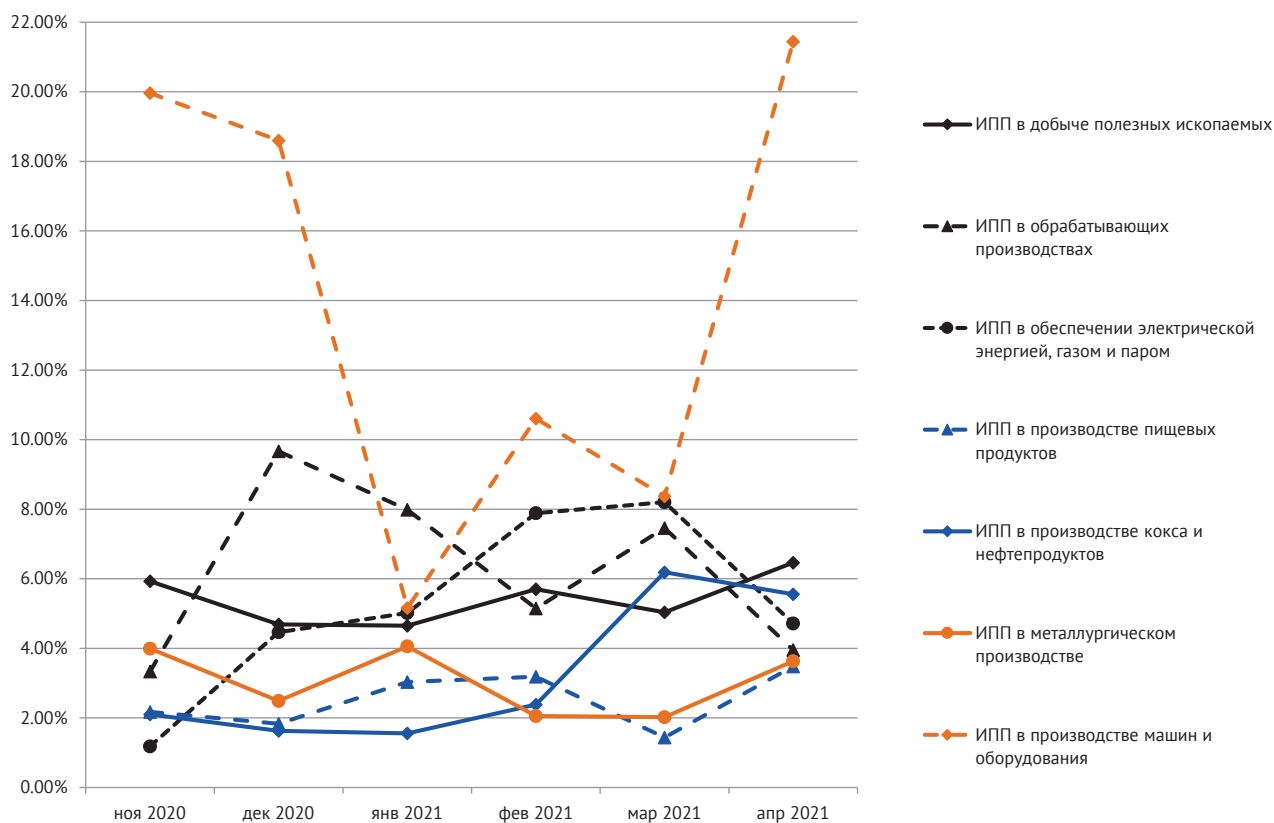


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов промышленного производства Росстата по видам экономической деятельности в ноябре 2020 г. – апреле 2021 г.

ИПП данного вида экономической деятельности составляет 12,2%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, следует отметить, что ARIMA-прогнозы характеризуются более низким уровнем ошибки в сравнении со всеми альтернативными методами, причем в соответствии с тестом знаков в случае наивных сезонных прогнозов эти различия значимы.

Оценки по месяцам свидетельствуют о том, что средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в производстве машин и оборудования в ноябре 2020 г. – апреле 2021 г. увеличилась, составив в последние полгода рассматриваемого периода 14,0%. Среди прогнозов, полученных альтернативными методами, ухудшение качественных характеристик в эти 6 месяцев демонстрируют только наивные сезонные прогнозы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 12,2%, наивных сезонных прогнозов – 17,1%, скользящего среднего – 11,4%. Так что прогнозы данного показателя по моделям временных рядов в ноябре 2020 г. – апреле 2021 г. уступают по качеству наивным прогнозам и скользящему среднему.

* * *

Таким образом, на основе проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов промышленного производства Росстата обладают лучшим качеством по сравнению с простейшими альтернативными методами прогнозирования. В течение анализируемого периода времени (апрель 2009 г. – апрель 2021 г.) MAPE шести из восьми показателей не превосходит 5%. Лишь один показатель имеет MAPE выше 10%. Также следует отметить, что в последние полгода рассматриваемого периода (ноябрь 2020 г. – апрель 2021 г.) три из восьми показателей демонстрируют улучшение качественных характеристик. ▀