

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССТАТА (АПРЕЛЬ 2009 Г. – ОКТЯБРЬ 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»<sup>1</sup> (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 знаков<sup>2</sup>.*

Оценки качества прогнозов рассматриваемых показателей построены для массива данных, который охватывает период с апреля 2009 г. по октябрь 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 906 точек (151 прогнозного месяца; 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 значительно лучше всех простейших прогнозов. При сравнении прогнозов ИЭП (ARIMA и КО) значение соответствующей тестовой статистики составляет (4,65), 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 март 2020 г. (см. *рис. 1*), расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями данного показателя в абсолютном процентном выражении не превосходят 5%. В мае-октябре 2021 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования по ARIMA-моделям составляет в среднем 2,4%, по КО-моделям – 1,5%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 7,5%, наивных сезонных прогнозов – 12,8%, скользящего среднего – 9,5%. В связи с этим и в последние 6 месяцев лучшими следует признать прогнозы, полученные с использованием результатов конъюнктурных опросов.

<sup>1</sup> См.: [http://www.iep.ru/index.php?option=com\\_bibiet&Itemid=124&catid=123&lang=ru&task=showallbib](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>

<sup>2</sup> 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. Научные труды № 135Р. М.: ИЭПП, 2010.

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	2.62%	<b>2.26%</b>	<b>2.56%</b>	<b>3.76%</b>	<b>3.22%</b>	<b>2.53%</b>	<b>3.41%</b>	<b>5.68%</b>	12.19%
	MAE	2.64	<b>2.28</b>	<b>2.56</b>	<b>3.82</b>	<b>3.24</b>	<b>2.63</b>	<b>3.45</b>	<b>5.80</b>	12.31
	RMSE	3.59	<b>3.27</b>	<b>3.71</b>	<b>5.13</b>	<b>4.11</b>	<b>3.27</b>	<b>4.37</b>	<b>7.98</b>	16.38
Наивные прогнозы	MAPE	3.62%	3.62%	2.97%	4.98%	4.10%	3.20%	4.06%	7.19%	12.20%
	MAE	3.69	3.69	3.00	5.13	4.15	3.31	4.12	7.42	12.31
	RMSE	5.65	5.65	4.89	7.62	5.50	4.14	5.55	10.42	16.52
	Z	-4.19	-9.77	-0.73	-4.32	-4.39	-6.05	-3.06	-6.05	-0.93
		ОТВ	ОТВ	не ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	не ОТВ
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	5.40%	5.40%	4.05%	7.16%	5.25%	3.60%	5.31%	9.37%	15.70%
	MAE	5.47	5.47	4.11	7.26	5.30	3.71	5.38	9.65	15.19
	RMSE	8.23	8.23	6.42	10.97	6.94	4.73	6.83	14.01	21.77
	Z	-10.56	-13.36	-9.44	-11.36	-8.77	-8.11	-9.63	-9.77	-1.79
		ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	не ОТВ
Скользящее среднее	MAPE	4.29%	4.29%	3.20%	5.73%	3.69%	2.74%	4.03%	6.51%	<b>12.04%</b>
	MAE	4.36	4.36	3.23	5.84	3.74	2.83	4.08	6.72	<b>11.79</b>
	RMSE	6.53	6.53	5.26	8.77	4.86	3.55	5.34	10.41	<b>16.35</b>
	Z	-6.51	-11.43	-2.13	-6.38	-2.99	-3.32	-2.19	-1.06	<b>-3.92</b>
		ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	ОТВ	не ОТВ	<b>ОТВ</b>

Прогнозы ИЭП большинства рассматриваемых ИПП по видам деятельности характеризуются более низким уровнем ошибок в сравнении с простейшими методами прогнозирования (исключение составляет ИПП в производстве машин и оборудования).

В соответствии с оценками качественных характеристик у пяти индексов промышленного производства средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования в рассматриваемом периоде не превышает 5%: *в производстве пищевых продуктов – 2,5%, в добыче полезных ископаемых – 2,6%, в обеспечении электрической энергией, газом и паром – 3,2%, в производстве кокса и нефтепродуктов – 3,4% 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, ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИПП в производстве пищевых продуктов значимо лучше всех простейших прогнозов. В случае ИПП в добыче полезных ископаемых гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается при сравнении прогнозов ИЭП с наивными сезонными прогнозами и скользящим средним.

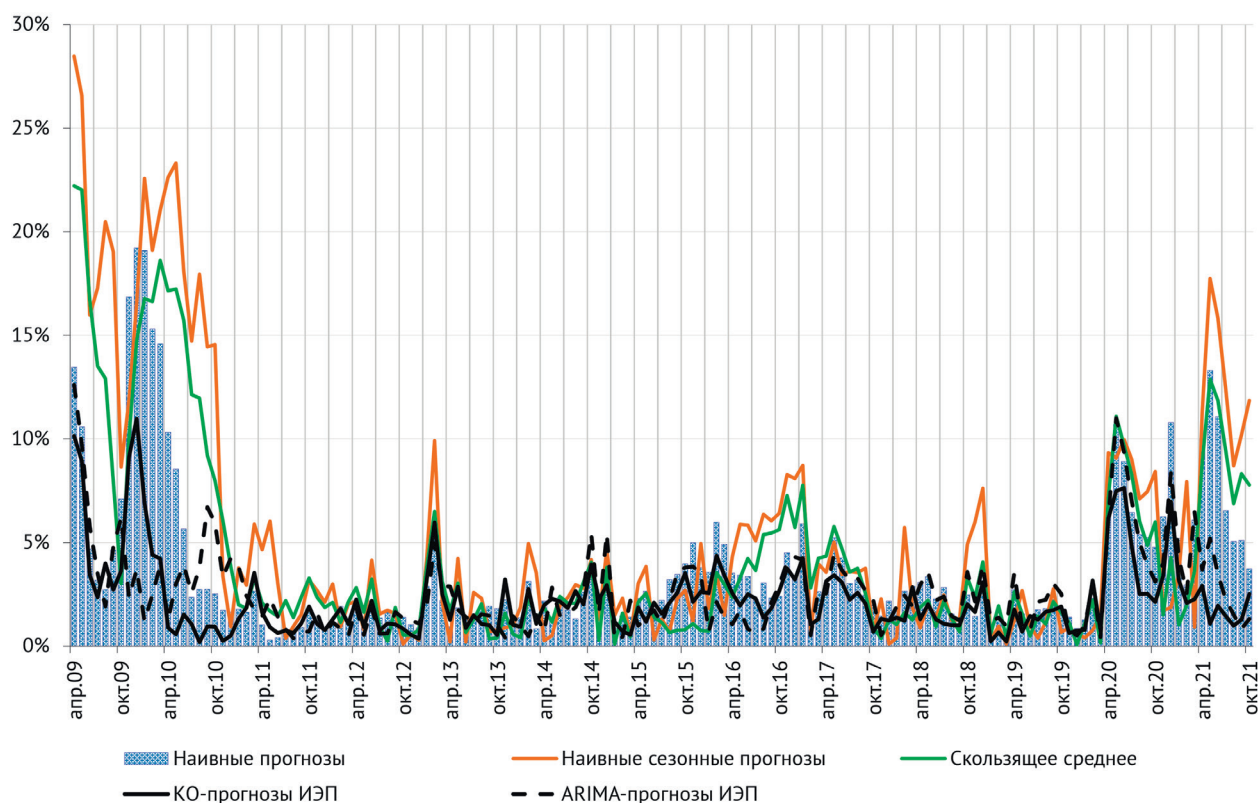


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства Росстата по месяцам

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 четырех видов экономической деятельности данной группы уменьшилась и составила 1,3% в производстве пищевых продуктов, 3,0% – в производстве кокса и нефтепродуктов, 1,5% – в обрабатывающих производствах, 2,8% – в обеспечении электрической энергией, газом и паром. При этом во всех четырех случаях ARIMA-прогнозы ИПП превосходят по качеству все альтернативные методы.

ARIMA-прогнозы ИПП в добыче полезных ископаемых в последние полгода рассматриваемого периода демонстрируют увеличение среднемесячной абсолютной процентной ошибки до 5,2%. Но, несмотря на ухудшение качественных характеристик, прогнозы данного показателя, полученные по моделям временных рядов, и в мае-октябре 2021 г. остаются предпочтительнее прогнозов, полученных альтернативными методами,

В рассматриваемом периоде для ИПП в металлургическом производстве расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями показателя в абсолютном процентном выражении составляют 5,7%. 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 мае-октябре 2021 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в металлургическом производстве демонстрирует сокращение до уровня 2,6%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 3,1%, наивных сезонных прогнозов – 6,0%, скользящего среднего – 4,1%. Поэтому и в последние 6 месяцев рассматриваемого периода для данного показателя лучшими следует признать прогнозы ИЭП.

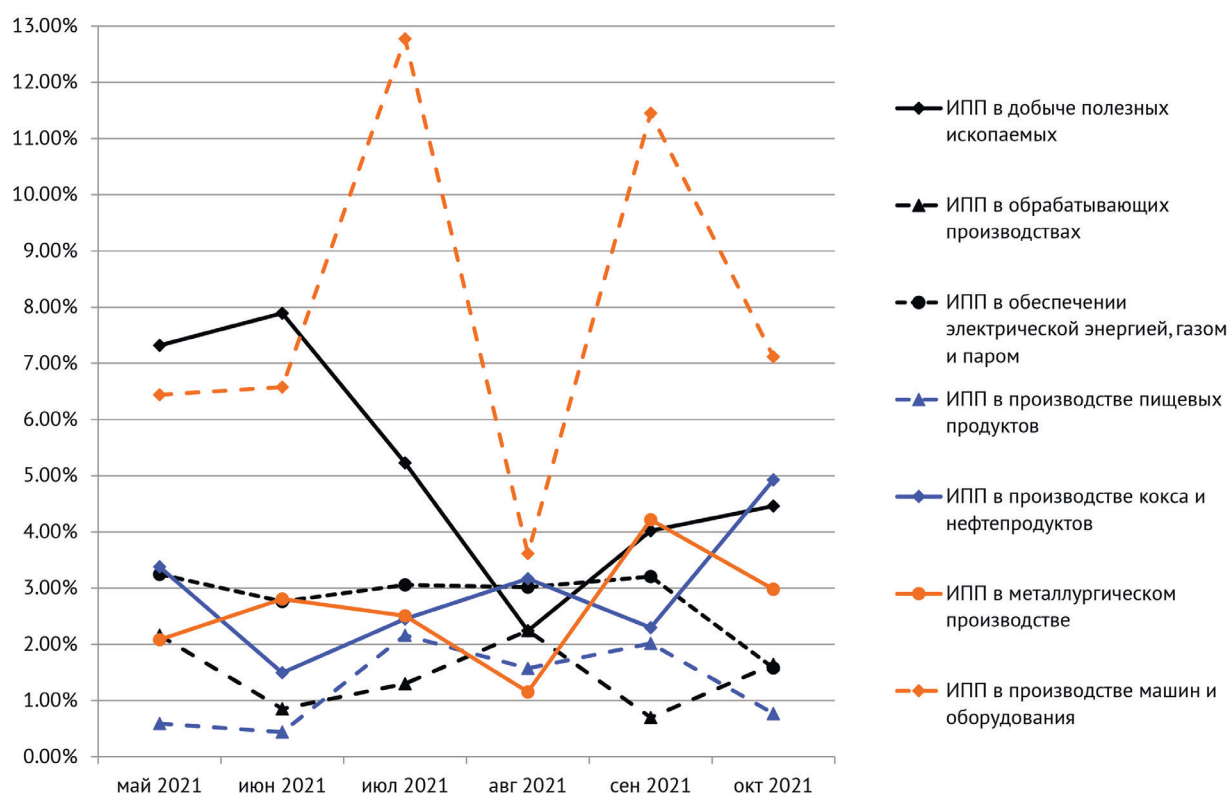


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов промышленного производства Росстата по видам экономической деятельности в мае-октябре 2021 г.

Самые низкие качественные характеристики прогнозов среди ИПП Росстата демонстрирует ИПП в производстве машин и оборудования. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП данного вида экономической деятельности составляет 12,2%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, следует отметить, что ARIMA-прогнозы показателя характеризуются более низким уровнем ошибки в сравнении с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. Однако минимальными расхождениями с истинными значениями ИПП в производстве машин и оборудования характеризуются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, причем в соответствии с тестом знаков преимущества данного метода прогнозирования значимы.

Оценки по месяцам свидетельствуют о том, что средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в производстве машин и оборудования в мае-октябре 2021 г. уменьшилась, составив в последние полгода рассматриваемого периода 8,0%. Прогнозы, полученные альтернативными методами, также демонстрируют улучшение качественных характеристик в эти 6 месяцев: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 9,0%, наивных сезонных прогнозов – 10,0%, скользящего среднего – 6,2%. Так что и в мае-октябре 2021 г. прогнозы данного показателя по моделям временных рядов уступают по качеству 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 (исключение составляет ИПП в производстве машин и оборудования). В течение анализируемого периода времени (апрель 2009 г. – октябрь 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 (май-октябрь 2021 г.) семь из восьми показателей демонстрируют улучшение качественных характеристик. ▀