

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ (апрель 2009 г. – февраль 2020 г.)

Е. Астафьева, с.н.с., РАНХиГС,
М. Турунцева, зав. лабораторией, ИЭП им. Е.Т. Гайдара и РАНХиГС

В статье описываются результаты анализа качественных свойств прогнозов индексов цен производителей (ИЦП), 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 ИЦП построены для массива данных, который охватывает период с апреля 2009 г. по февраль 2020 г. Статистика показателей ИЦП предоставляется с 2-месячным запаздыванием, в результате 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 786 точек (131 прогнозный месяц, по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в *табл. 1*.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования *индекса цен производителей промышленных товаров* составляет 1,4%. В рассматриваемом периоде на основе оценок качественных характеристик прогноз ИЭП предпочтительнее всех простейших прогнозов. По результатам теста знаков (*табл. 1*) гипотеза об отсутствии значимых различий не отвергается только при сравнении ARIMA-прогнозов с прогнозами, построенными на основе скользящего среднего.

Динамика расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП промышленных товаров по месяцам (*рис. 1*) показывает, что абсолютная процентная ошибка прогнозов данного показателя в рассматриваемом периоде не превышает 5%. В последние полгода среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов уменьшается и равна в среднем 0,9%. В сентябре 2019 г. – феврале 2020 г. средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 0,8%, наивных сезонных прогнозов – 2,2%, скользящего среднего – 1,1%, так что в эти 6 месяцев лучшими по качеству следует признать прогнозы, построенные на основе скользящего среднего.

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/obizdanii.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.

Таблица 1

Простейшие статистики качества прогнозов и результаты теста знаков

		Индексы цен производителей					
		промышленных товаров (ARIMA)	в добыче полезных ископаемых	в обрабатывающих производствах	в обеспечении электрической энергией, газом и паром	в производстве пищевых продуктов	в производстве текстильных изделий
Прогнозы ИЭП	MAPE	1.42%	4.71%	0.90%	1.36%	0.75%	0.64%
	MAE	1.43	4.76	0.91	1.38	0.76	0.65
	RMSE	1.81	6.17	1.13	2.00	0.96	0.92
Наивные прогнозы	MAPE	2.08%	6.85%	1.16%	1.89%	0.83%	0.86%
	MAE	2.09	6.96	1.17	1.91	0.83	0.86
	RMSE	2.74	9.01	1.59	2.71	1.12	1.20
	Z	-8.13	-8.28	-4.71	-6.49	-1.85	-8.28
		отв	отв	отв	отв	не отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	2.00%	6.16%	1.25%	1.24%	0.99%	0.93%
	MAE	2.02	6.23	1.26	1.25	0.99	0.94
	RMSE	2.50	7.79	1.68	1.75	1.26	1.29
	Z	-9.35	-6.14	-6.92	-0.07	-8.63	-9.99
		отв	отв	отв	не отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	1.43%	4.47%	0.91%	1.30%	0.79%	0.75%
	MAE	1.44	4.52	0.92	1.32	0.79	0.76
	RMSE	1.82	5.87	1.15	1.76	1.00	1.06
	Z	-0.86	-1.93	-1.36	-3.21	-0.93	-6.78
		не отв	не отв	не отв	отв	не отв	отв

Продолжение Таблицы 1

Простейшие статистики качества прогнозов и результаты теста знаков

		Индексы цен производителей						
		в обработке древесины и производстве изделий из дерева и пробки	в производстве бумаги и бумажных изделий	в производстве кокса, нефтепродуктов	в производстве химических веществ и химических продуктов	в металлургическом производстве	в производстве машин и оборудования	в производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов
Прогнозы ИЭП	MAPE	0.69%	0.73%	2.84%	1.24%	1.79%	0.71%	0.63%
	MAE	0.69	0.74	2.85	1.24	1.81	0.71	0.64
	RMSE	0.88	1.01	3.64	1.63	2.35	0.94	0.89
Наивные прогнозы	MAPE	0.80%	0.93%	4.43%	1.60%	2.23%	0.94%	0.85%
	MAE	0.80	0.93	4.47	1.61	2.25	0.94	0.85
	RMSE	1.05	1.32	6.12	2.37	3.01	1.29	1.29
	Z	-3.57	-5.99	-7.21	-4.64	-4.42	-7.63	-4.35
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	0.86%	1.04%	3.52%	1.77%	2.67%	0.90%	0.85%
	MAE	0.86	1.05	3.55	1.78	2.70	0.90	0.86
	RMSE	1.11	1.39	5.00	2.70	3.56	1.19	1.20
	Z	-6.28	-11.98	-1.36	-3.57	-8.85	-5.28	-5.71
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	0.70%	0.84%	2.87%	1.30%	1.72%	0.71%	0.64%
	MAE	0.71	0.85	2.89	1.31	1.74	0.72	0.65
	RMSE	0.91	1.11	3.89	1.78	2.26	0.97	0.90
	Z	-0.93	-9.06	-1.36	-1.71	-1.07	-0.21	-0.64
		не отв	отв	не отв	не отв	не отв	не отв	не отв

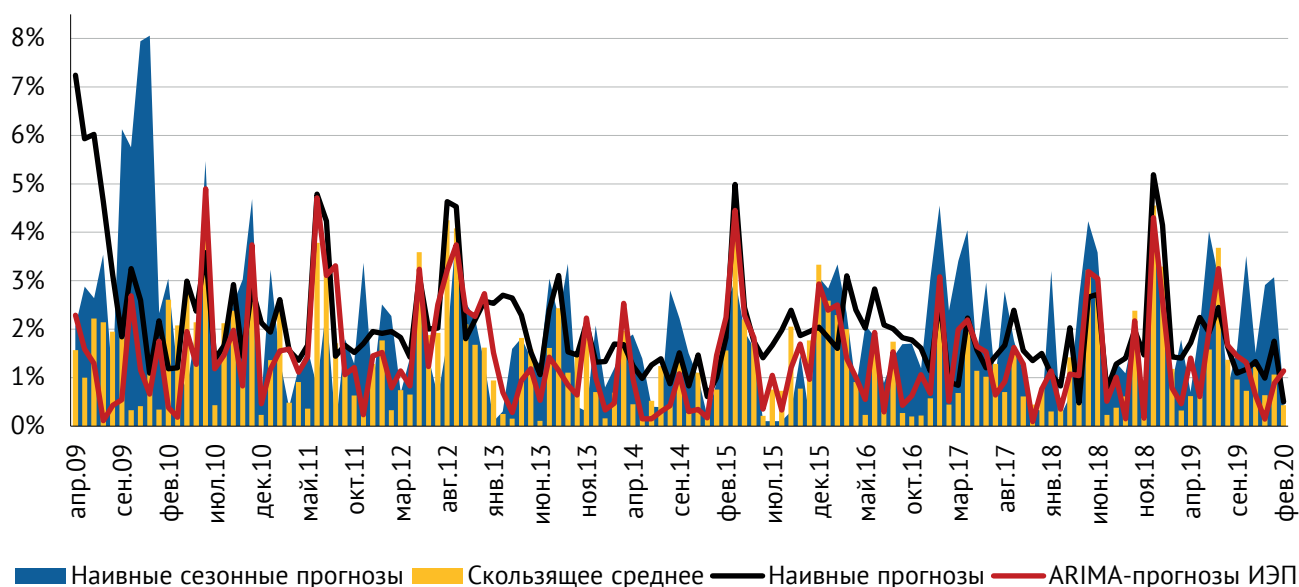


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индекса цен производителей промышленных товаров по месяцам

В соответствии с полученными качественными характеристиками в рассматриваемом периоде прогнозы ИЦП промышленных товаров можно разбить на три группы. В первую группу входят показатели, средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования которых не превышает 1% – это ИЦП: в производстве текстильных изделий (0,6%), в производстве транспортных средств (0,6%), в обработке древесины и производстве изделий из дерева (0,7%), в производстве машин и оборудования (0,7%), в производстве бумаги и бумажных изделий (0,7%), в производстве пищевых продуктов (0,8%) и в обрабатывающих производствах (0,9%).

Для всех видов деятельности этой группы ARIMA-прогнозы демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми альтернативными методами прогнозирования. В соответствии с тестом знаков (табл. 1) для ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий и ИЦП в производстве текстильных изделий гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается во всех случаях, так что для данных видов экономической деятельности ARIMA-прогнозы ИЦП значимо лучше альтернативных методов. Для ИЦП в производстве транспортных средств, ИЦП в производстве машин и оборудования, ИЦП в обрабатывающих производствах и ИЦП в обработке древесины гипотеза об отсутствии значимых отличий отвергается при сравнении ARIMA-прогнозов с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. В случае ИЦП в производстве пищевых продуктов прогнозы, полученные по моделям временных рядов, демонстрируют значимые преимущества только в сравнении с наивными сезонными прогнозами.

Прогнозы ИЦП данной группы видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики и по отдельным месяцам. В сентябре 2019 г. – феврале 2020 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка большинства показателей остается ниже 1%-ного уровня.

В эти полгода прогнозы четырех показателей данной группы демонстрируют улучшение качественных характеристик. Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве машин и оборудования уменьшается до уровня 0,5%, ИЦП в производстве транспортных средств – до 0,5%, ИЦП в обрабатывающих производствах – до 0,6%, ИЦП в производстве пищевых продуктов – до 0,7%. Несмотря на сокращение ошибки, только прогнозы ИЦП в обрабатывающих производствах остаются предпочтительнее всех альтернативных методов. ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве пищевых продуктов уступают по качеству наивным прогнозам, ИЦП в производстве машин и оборудования – наивным прогнозам и прогнозам, построенным на основе скользящего среднего, а ИЦП в производстве транспортных средств – всем простейшим методам прогнозирования.

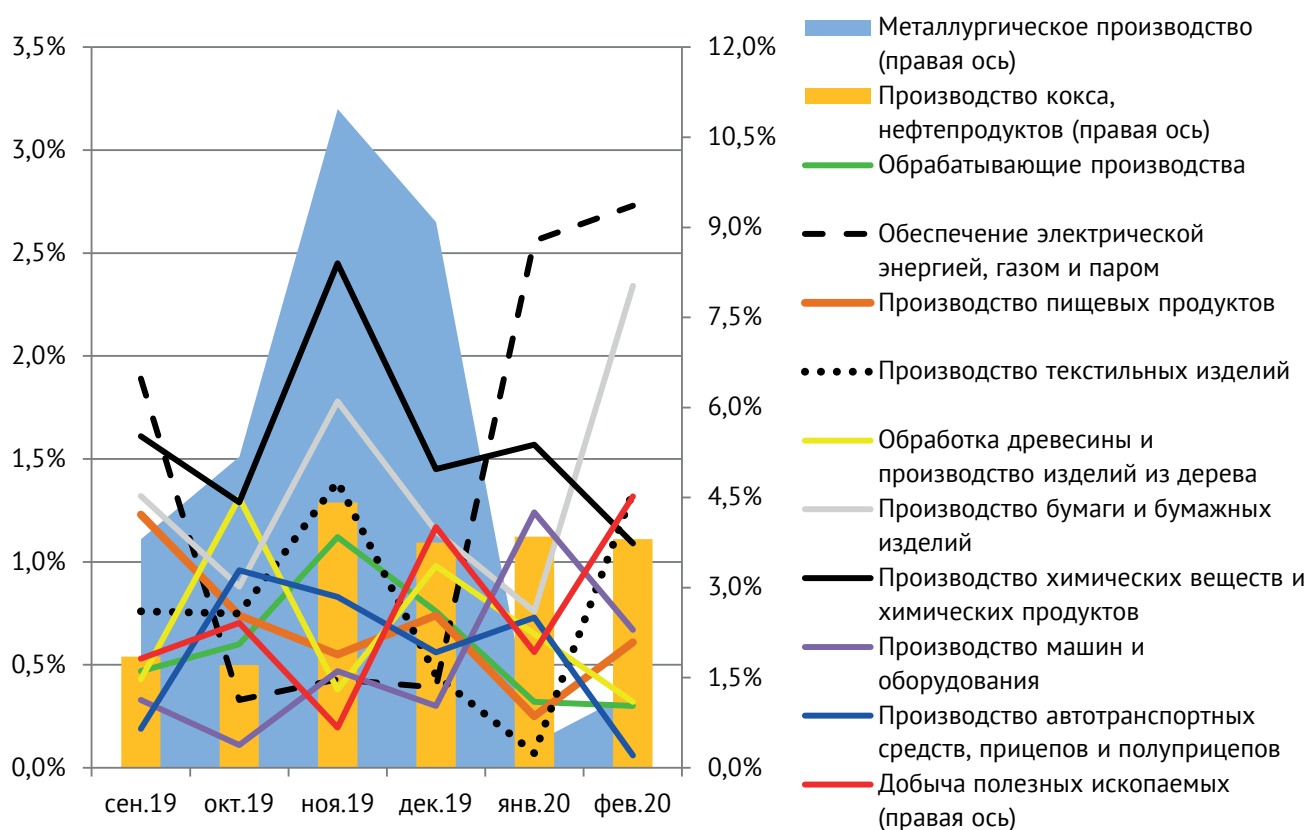


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов индексов цен производителей в сентябре 2019 г. – феврале 2020 г.

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в обработке древесины не меняется, оставаясь на уровне 0,7%. В последние полгода анализируемого периода ARIMA-прогнозы этого показателя превосходят по качеству прогнозы, построенные всеми альтернативными методами.

Среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП в производстве текстильных изделий в сентябре 2019 г. – феврале 2020 г. увеличивается до уровня 0,8%, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий – до 1,4%. В эти 6 месяцев ARIMA-прогнозы ИЦП в производстве текстильных изделий уступают по качеству только прогнозам, построенным на основе скользящего среднего, ИЦП в производстве бумаги и бумажных изделий – наивным прогнозам.

Несколько выше (1–3%) средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП следующей группы видов экономической деятельности: в производстве химических веществ и химических продуктов (1,2%), в обеспечении электрической энергией, газом и паром (1,4%), в металлургическом производстве (1,8%) и в производстве кокса и нефтепродуктов (2,8%).

Для половины показателей данной группы (ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов) ARIMA-прогнозы демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования. На основании теста знаков для ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов преимущества прогнозов ИЭП значимы в сравнении с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами, для ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов – только в сравнении с наивными прогнозами.

ARIMA-прогнозы ИЦП в металлургическом производстве превосходят по качественным характеристикам наивные прогнозы и наивные сезонные прогнозы, и применение теста знаков свидетельствует о значимости этих преимуществ в обоих случаях. Наименьшую ошибку прогнозирования (1,7%) для данного показателя демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, но гипотеза об отсутствии значимых отличий между ними и прогнозами ИЭП не отвергается.

ARIMA-прогнозы ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром превосходят по качественным характеристикам лишь наивные прогнозы, и на основании теста знаков эти преимущества значимы. Для данного показателя наивные сезонные прогнозы и скользящее среднее демонстрируют меньшую ошибку прогнозирования в сравнении с прогнозами ИЭП. В случае прогнозов, построенных на основе скользящего среднего, гипотеза об отсутствии значимых отличий от ARIMA-прогнозов отвергается. Так что для ИЦП данного вида экономической деятельности значимо лучшими являются прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 1,3%.

В последние полгода рассматриваемого периода динамика средних по месяцам ошибок прогнозирования только одного показателя этой группы – ИЦП в металлургическом производстве – характеризуется уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями. В сентябре 2019 г. – феврале 2020 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИЦП данного вида экономической деятельности составляет 1,5%. Однако и в эти 6 месяцев прогнозы по моделям временных рядов уступают по качеству прогнозам, построенным на основе скользящего среднего.

Прогнозы ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром, ИЦП в производстве химических веществ и химических продуктов и ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов в сентябре 2019 г. – феврале 2020 г. демонстрируют рост среднемесячной абсолютной процентной ошибки. В последние полгода рассматриваемого периода для ИЦП в производстве химических веществ лучшие качественные характеристики демонстрируют наивные прогнозы, для ИЦП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИЦП в обеспечении электрической энергией, газом и паром – скользящее среднее.

Самые низкие качественные характеристики демонстрируют ARIMA-прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых (средняя абсолютная процентная ошибка составляет 4,7%). Для данного показателя лучшие качественные характеристики демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, расхождения которых с истинными значениями составляют 4,5%. Однако по результатам теста знаков гипотеза об отсутствии значимых различий между ними и ARIMA-прогнозами не отвергается, так что в рассматриваемом периоде нет основания полагать, что прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, значимо лучше.

Последние полгода рассматриваемого периода характеризуются уменьшением расхождений между прогнозами ИЭП и истинными значениями ИЦП в добыче полезных ископаемых. В сентябре 2019 г. – феврале 2020 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов данного показателя составляет 2,6%. В эти 6 месяцев средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 3,5%, наивных сезонных прогнозов – 5,7%, скользящего среднего – 2,7%, так что в конце периода прогнозы ИЭП ИЦП в добыче полезных ископаемых являются лучшими по качеству.

По результатам проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов цен производителей в целом демонстрируют довольно высокое качество как сами по себе, так и в сравнении с альтернативными методами прогнозирования. Ошибка прогнозирования для большинства показателей не превышает 3% (исключение составляют только прогнозы ИЦП в добыче полезных ископаемых). Лишь 3 из 13 показателей уступают по качеству альтернативным методам прогнозирования. 