

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ РОССИЙСКИХ ВНЕШНЕТОРГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И МИРОВЫХ ЦЕН НА НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ СЫРЬЯ

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

В данной статье мы приводим результаты анализа качественных свойств прогнозов некоторых показателей, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара в бюллетене «Модельные расчеты краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»<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>.

Для анализа были взяты ряды показателей экспорта во все страны, импорта из всех стран, экспорта в страны вне СНГ и импорта из стран вне СНГ, а также некоторых показателей мировых цен на природные ресурсы (нефть, алюминий, золото, медь и никель). Оценки качества показателей внешней торговли построены для всего массива прогнозов с апреля 2009 г. по ноябрь 2015 г., для показателей цен на природные ресурсы – с апреля 2009 г. по декабрь 2015 г. Поскольку для каждой точки из рассматриваемого интервала имеется по 6 прогнозных значений, всего у нас есть массив из 480 точек (80 прогнозных месяцев по 6 прогнозов для каждого месяца) для показателей внешней торговли и 486 точек для показателей мировых цен на природные ресурсы.

Основные результаты расчетов представлены в *табл. 1*. Рассматриваемые показатели традиционно относятся к числу плохо прогнозируемых. Так, к числу хороших с точки зрения качества прогнозов показателей ( $5\% < \text{MAPE} < 10\%$ ) относится только показатель мировой цены на золото. Все остальные показатели относятся к числу плохих ( $\text{MAPE} > 10\%$ ).

### ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Прогнозы внешнеторговых показателей имеют не очень хорошие качественные характеристики. Для ARIMA-прогнозов средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15–18%; для SM-прогнозов расхождение с истинными значениями показателей несколько меньше (не превосходят 14%), но все равно существенны.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов показателя (*суммарного*) экспорта во все страны составляет 17,3%, причем на основании теста знаков прогноз ИЭП данного показателя значимо хуже наивного прогноза. При прогнозировании на основе структурной модели ошибка ниже, и составляет 12,8%. Альтернативные методы построения прогнозов и ARIMA-прогноз (значение статистики составило (-2,06)) значимо уступают по качественным

<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 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.ru»: <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. М.: ИЭПП, 2010, Научные труды № 135Р.

характеристикам SM-прогнозам. Таким образом, значимо лучшими прогнозами показателя экспорта во все страны являются прогнозы, полученные на основе структурной модели.

Таблица 1

ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		Экспорт		в страны дальнего зарубежья	Импорт		из стран дальнего зарубежья	Цены на ресурсы				
		ARIMA	SM		ARIMA	SM		нефть	алюминий	золото	медь	никель
Прогнозы ИЭП	MAPE	17.29%	<b>12.76%</b>	15.36%	16.83%	<b>13.61%</b>	<b>15.80%</b>	17.10%	<b>10.10%</b>	8.34%	12.48%	16.10%
	MAE	5.48	<b>4.44</b>	4.20	3.33	<b>2.67</b>	<b>2.74</b>	13.33	<b>0.20</b>	112.89	0.86	2.76
	RMSE	7.61	<b>5.71</b>	5.83	4.79	<b>3.75</b>	<b>3.88</b>	17.88	<b>0.26</b>	143.12	1.21	3.45
Наивные прогнозы	MAPE	14.21%		<b>14.54%</b>	20.11%		20.53%	<b>15.09%</b>	10.35%	<b>7.82%</b>	<b>11.50%</b>	<b>16.05%</b>
	MAE	4.81		<b>4.17</b>	4.08		3.62	<b>11.33</b>	0.20	<b>104.21</b>	<b>0.78</b>	<b>2.74</b>
	RMSE	6.13		<b>5.36</b>	5.27		4.68	<b>15.97</b>	0.26	<b>131.17</b>	<b>1.04</b>	<b>3.41</b>
	Z	-7.94	-8.85	<b>-1.85</b>	-5.48	-5.11	-5.84	<b>-12.88</b>	-3.18	<b>-15.15</b>	<b>-3.18</b>	<b>-1.54</b>
		отв	отв	<b>не отв</b>	отв	отв	отв	<b>отв</b>	отв	<b>отв</b>	<b>отв</b>	<b>не отв</b>
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	23.35%		23.67%	24.89%		24.34%	32.48%	20.09%	14.97%	21.59%	29.97%
	MAE	7.39		6.39	4.77		4.07	22.89	0.38	200.37	1.46	4.84
	RMSE	9.39		8.15	6.04		5.20	29.83	0.50	239.97	1.79	5.86
	Z	-7.21	-7.67	-7.21	-4.02	-5.02	-2.74	-7.98	-3.99	-6.71	-5.44	-2.00
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	19.22%		19.57%	23.47%		23.04%	23.77%	15.12%	12.73%	15.85%	23.98%
	MAE	6.23		5.40	4.57		3.91	16.70	0.29	169.47	1.09	3.92
	RMSE	7.80		6.74	5.63		4.87	22.48	0.37	202.87	1.34	4.65
	Z	-8.76	-8.76	-8.03	-5.39	-5.57	-5.02	-10.89	-5.62	-6.08	-6.80	-5.62
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв

В соответствии с оценками, полученными по месяцам, в последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы экспорта во все страны ухудшаются: средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования, составила 29,4%. Ошибка SM-прогнозов в июне–ноябре 2015 г. также увеличивается до 23,6%. В обоих случаях достаточно высокий уровень ошибки в конце рассматриваемого периода обусловлен существенными расхождениями прогнозируемых и истинных значений экспорта во все страны во 2-м полугодии 2015 г., превысившими 20% (рис. 1). В последние полгода прогнозы ИЭП уступают наивным прогнозам, но остаются предпочтительнее наивных сезонных прогнозов и прогнозов, полученных на основе скользящего среднего: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти шесть месяцев составляет 16,9%, наивных сезонных прогнозов – 50,7%, скользящего среднего – 41,9%.

При прогнозировании экспорта в страны дальнего зарубежья средняя абсолютная процентная ошибка составила 15,4%. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят наивные сезонные прогнозы и скользящее среднее, но уступают наивным прогнозам, для которых расхождения с истинными значениями экспорта в страны дальнего зарубежья составляют в среднем 14,6%. Тест знаков для проверки гипотезы о несущественности различий между ARIMA-прогнозами данного показателя и простейшими методами свидетельствует о том, что прогнозы ИЭП значимо предпочтительнее скользящего среднего и наивных сезонных прогнозов, а различия с наивными прогнозами незначимы.

В последние шесть месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов экспорта в страны дальнего зарубежья составляет в среднем 29,0%. В эти полгода прогнозы ИЭП превосходят по качественным характеристикам наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в июне–ноябре 2015 г. составляет 18,2%, наивных сезонных прогнозов – 54,5%, скользящего среднего – 44,1%.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов (суммарного) импорта из всех стран составляет 16,8%. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят все альтернативные методы, причем на основании теста знаков преимущества ARIMA-прогнозов значимы. При прогнозировании на основе структурной модели средняя абсолютная процентная ошибка составляет 13,6%. Альтернативные методы построения прогнозов, а также ARIMA-прогноз (значение статистики критерия составило (-2,1)), значимо уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам.

В последние полгода рассматриваемого периода ошибка ARIMA-прогнозов суммарного импорта составляет в среднем 8,6%. SM-прогнозы в эти шесть месяцев также демонстрируют улучшение качественных характеристик: их средняя абсолютная процентная ошибка составляет 9,5%. Для обоих методов моделирования, начиная с сентября 2015 г., расхождения прогнозов ИЭП с истинными значениями показателя не превосходят 10%. При этом и ARIMA-прогнозы, и SM-прогнозы превосходят по качеству прогнозы, построенные простейшими методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в июне–ноябре 2015 г. составляет 13,8%, наивных сезонных прогнозов – 56,6%, скользящего среднего – 39,3%.

При прогнозировании импорта из стран дальнего зарубежья средняя абсолютная процентная ошибка составила 15,8%, что ниже значения ошибки для всех альтернативных методов, и в соответствии с тестом знаком во всех случаях полученные различия значимы. В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы данного показателя демонстрируют уменьшение абсолютной процентной ошибки до уровня 11,4%. В эти шесть месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтернативные методы: в июне–ноябре 2015 г. расхождения наивных прогнозов с истинными значениями показателя составляют 14,9%, наивных сезонных прогнозов – 56,5%, скользящего среднего – 39,3%.

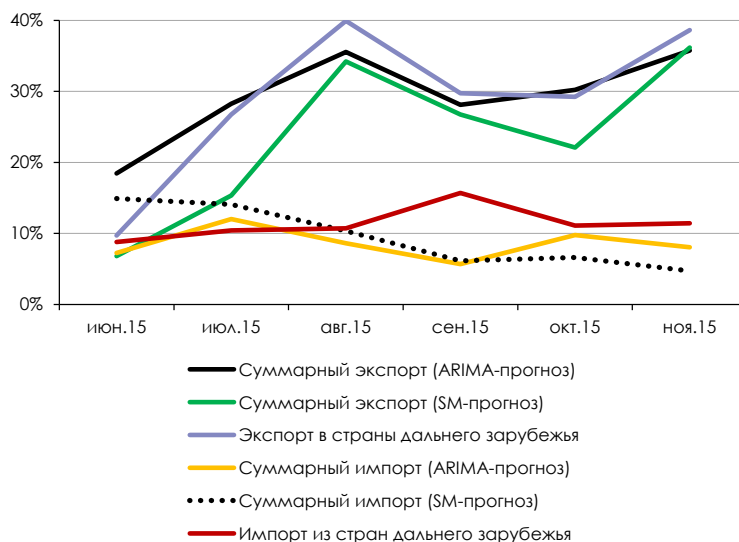


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов внешнеэкономических показателей, построенных для периода июнь–ноябрь 2015

## ЦЕНЫ НА НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ СЫРЬЯ НА МИРОВОМ РЫНКЕ

В соответствии с оценками качественных характеристик в рассматриваемом периоде лучшими свойствами обладают прогнозы цен на золото, для которых средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования составляет 8,3%. ARIMA-прогнозы данного показателя значимо превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но значимо уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 7,8%. В соответствии с оценками, полученным по месяцам, в июле–декабре 2015 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на золото снизилась до уровня 7,7%. Несмотря на уменьшение расхождений с истинными значениями показателя, в эти полгода прогнозы ИЭП уступают по качеству наивным прогнозам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 6,3%, наивных сезонных прогнозов – 11,4%, скользящего среднего – 10,3%.

Для остальных показателей данного раздела средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования в рассматриваемом периоде превышает 10%. Так, расхождения между истинными и прогнозируемыми значениями *цен на алюминий* составляют в среднем 10,1%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя имеют значительно лучшие качественные характеристики в сравнении с простейшими методами прогнозирования. Оценки, полученные по месяцам, показывают, что во 2-м полугодии 2015 г. средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования цен на алюминий снизилась до 9,4%. Ошибка прогнозирования альтернативных методов, напротив, увеличивается в сравнении со средним значением за весь рассматриваемый период: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на алюминий составляют в среднем за эти полгода 12,3%, наивных сезонных прогнозов – 28,5%, прогнозов, полученных на основе скользящего среднего – 21,2%. Так что в июле–декабре 2015 г. прогнозы ИЭП превосходят по качеству прогнозы, построенные простейшими методами.

При прогнозировании *цен на медь* средняя абсолютная процентная ошибка составила 12,5%. Прогнозы ИЭП данного показателя превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего. Но значительно лучшими качественными характеристиками обладают наивные прогнозы, ошибка которых равна 11,5%. Оценки, полученные по месяцам, свидетельствуют, что во 2-м полугодии 2015 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на медь составляет в среднем 13,8%. В эти шесть месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству все простейшие методы: наивные прогнозы демонстрируют расхождения с истинными значениями на уровне 14,7%, наивные сезонные прогнозы – 34,4%, скользящее среднее – 26,4%.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования *цен на никель* в рассматриваемом периоде составляет 16,1%. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам. Тест знаков для проверки гипотезы о несущественности различий между ARIMA-прогнозами и простейшими методами свидетельствует о том, что прогнозы ИЭП значительно предпочтительнее скользящего среднего и наивных сезонных прогнозов, а различия с наивными прогнозами незначимы. В последние шесть месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов составляет 26,2%. Альтернативные методы также демонстрируют ухудшение качественных характеристик прогнозов в конце рассматриваемого периода, причем более существенное в сравнении с прогнозами ИЭП: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на никель составляют в среднем за эти полгода 28,1%, наивных сезонных прогнозов – 72,6%, скользящего среднего – 57,8%. Так что во 2-м полугодии 2015 г. ARIMA-прогнозы превосходят по качеству все прогнозы, построенные простейшими методами.

Самую высокую в данной группе показателей среднюю абсолютную процентную ошибку прогнозирования, составляющую 17,1%, демонстрируют прогнозы *цен на нефть марки Brent*. Как и в случае цен на золото, медь и никель, прогнозы ИЭП цен на нефть по качественным

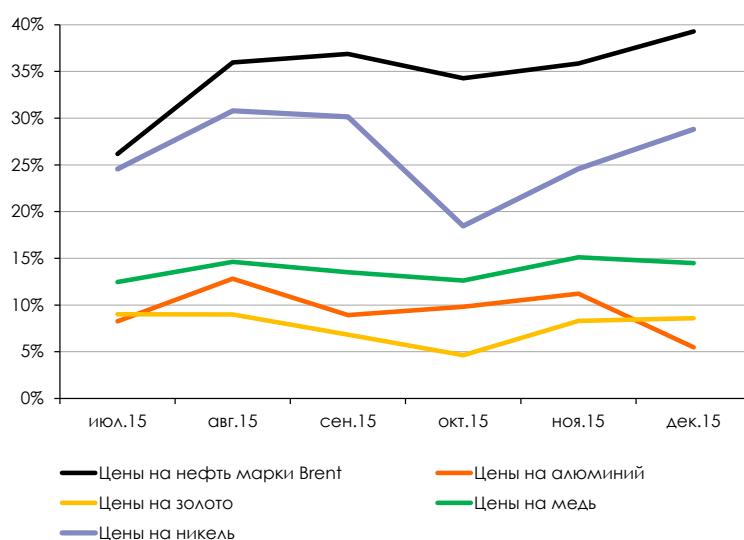


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов цен на ресурсы, построенных для периода июль–декабрь 2015 г.

характеристикам превосходят наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но значительно уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 15,1%. Динамика ошибки прогнозирования цен на нефть демонстрирует существенное увеличение в последние полгода рассматриваемого периода, составив в среднем 34,7%. Начиная с августа 2015 г., расхождения прогнозов ИЭП с истинными значениями показателя превосходят 30% (рис. 2). В эти шесть месяцев прогнозы ИЭП уступают наивным прогнозам, хотя и остаются предпочтительнее наивных сезонных прогнозов и прогнозов, полученных на основе скользящего среднего: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов данного показателя во 2-м полугодии 2015 г. составляет 24,2%, наивных сезонных прогнозов – 88,9%, скользящего среднего – 65,8%.

\* \* \*

Таким образом, можно говорить, что качество прогнозов рассматриваемых показателей остается на достаточно низком уровне. Как и ранее, данные показатели можно отнести к группе плохо прогнозируемых рядов. Лишь для одного показателя (мировой цены на золото) МАРЕ прогнозов ИЭП меньше 10% на рассматриваемом интервале времени. Прогнозы остальных показателей имеют МАРЕ, превышающую 10%-ный порог. С точки зрения сравнительного качества значительно лучшими прогнозы ИЭП оказываются в четырех случаях из девяти. В оставшихся пяти случаях значительно лучшими являются наивные прогнозы. Но следует отметить, что в последние полгода рассматриваемого периода 4 показателя (импорт из всех стран, импорт из стран дальнего зарубежья, цены на алюминий и золото) демонстрируют улучшение качественных характеристик. ●