

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

Е. Астафьева, с.н.с., РАНХиГС

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

В данной статье мы приводим результаты анализа качественных свойств прогнозов некоторых показателей, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики им. Е.Т. Гайдара<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 май 2015 г., для показателей цен на природные ресурсы – с апреля 2009 г. по июнь 2015 г. Поскольку для каждой точки из рассматриваемого интервала имеется по 6 прогнозных значений, всего у нас есть массив из 444 точки (74 прогнозных месяца по 6 прогнозов для каждого месяца) для показателей внешней торговли и 450 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

Оценки прогнозов внешнеторговых показателей свидетельствуют об их довольно низких качественных характеристиках. Для ARIMA-прогнозов средняя абсолютная процентная ошибка составляет 14–18%; для SM-прогнозов расхождения с истинными значениями показателей несколько меньше (не превосходят 14%), но все равно существенны.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов показателя *экспорта во все страны* составляет 16,3%, причем на основании теста знаков прогноз ИЭП данного показателя значимо хуже наивного прогноза. При прогнозировании на основе структурной модели ошибка ниже и составляет 11,9%. Альтернативные методы построения прогнозов значимо уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам. Кроме этого, при проверке на основании того же теста, гипотеза об отсутствии значимых различий между ARIMA-прогнозами и SM-прогнозами также отвергается (значение статистики составило (-2,08)). Следовательно, значимо лучшими прогнозами показателя экспорта во все страны являются прогнозы на основе структурной модели.

1 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.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., 2010, Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ, Москва: ИЭПП, Научные труды № 135Р.

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	алюми- ний	золото	медь	никель
Про- гнозы ИЭП	MAPE	16,31%	11,88%	14,25%	17,50%	13,94%	16,16%	15,66%	10,16%	8,39%	12,37%	15,29%
	MAE	5,29	4,30	4,01	3,49	2,76	2,83	13,11	0,20	115,07	0,88	2,77
	RMSE	7,55	5,59	5,68	4,95	3,86	3,99	17,73	0,26	146,17	1,23	3,48
Наивные прогнозы	MAPE	14,00%		14,24%	20,62%		20,99%	14,33%	10,20%	7,95%	11,24%	15,08%
	MAE	4,83		4,17	4,22		3,74	11,36	0,20	106,98	0,79	2,73
	RMSE	6,19		5,40	5,38		4,77	16,19	0,26	134,57	1,05	3,44
	Z	-7,02	-8,35	-1,83	-4,84	-4,84	-5,88	-12,82	-2,55	-14,52	-3,39	-3,30
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	21,13%		21,18%	22,32%		21,74%	27,89%	19,42%	15,26%	20,56%	26,55%
	MAE	6,89		5,90	4,39		3,72	21,33	0,37	206,29	1,44	4,65
	RMSE	8,92		7,65	5,65		4,84	28,42	0,50	246,51	1,80	5,73
	Z	-9,11	-9,49	-8,83	-5,88	-6,93	-4,56	-9,71	-2,45	-7,83	-4,05	-0,38
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв
Скользящее среднее	MAPE	17,38%		17,58%	22,20%		21,72%	20,35%	14,63%	12,93%	15,01%	21,27%
	MAE	5,82		5,02	4,41		3,76	15,57	0,28	173,88	1,07	3,77
	RMSE	7,42		6,37	5,52		4,76	21,55	0,37	208,17	1,34	4,55
	Z	-10,35	-10,63	-9,21	-7,31	-7,50	-6,93	-12,82	-4,15	-7,54	-5,94	-4,15
		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 суммарного экспорта демонстрируют увеличение абсолютной процентной ошибки, составившей в среднем за эти 6 месяцев 29,1%. SM-прогнозы в декабре 2014 г. – мае 2015 г. также демонстрируют увеличение абсолютной процентной ошибки до уровня 25,9%. В обоих случаях достаточно высокий уровень ошибки в конце рассматриваемого периода обусловлен существенными расхождениями прогнозируемых и истинных значений суммарного экспорта в I кв. 2015 г., превысившими 30% (рис. 1). В последние полгода прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтернативные методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти полгода составляет 29,6%, наивных сезонных прогнозов – 39,7%, скользящего среднего – 37,8%.

При прогнозировании показателя *экспорта в страны дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составляет 14,3%. 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 14,2%. Тест знаков для проверки гипотезы о несущественности различий между ARIMA-прогнозами данного показателя 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 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов экспорта в страны дальнего зарубежья составляет в среднем 27,3%. В эти полгода прогнозы ИЭП превосходят по качественным характеристикам прогнозы, построенные простейшими методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в декабре 2014 г. – мае 2015 г. составляет 29,1%, наивных сезонных прогнозов – 38,1%, скользящего среднего – 36,9%.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов показателя *импорта из всех стран* составляет 17,5%. Однако по качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя значительно превосходят все альтернативные методы. При прогнозировании на ос-

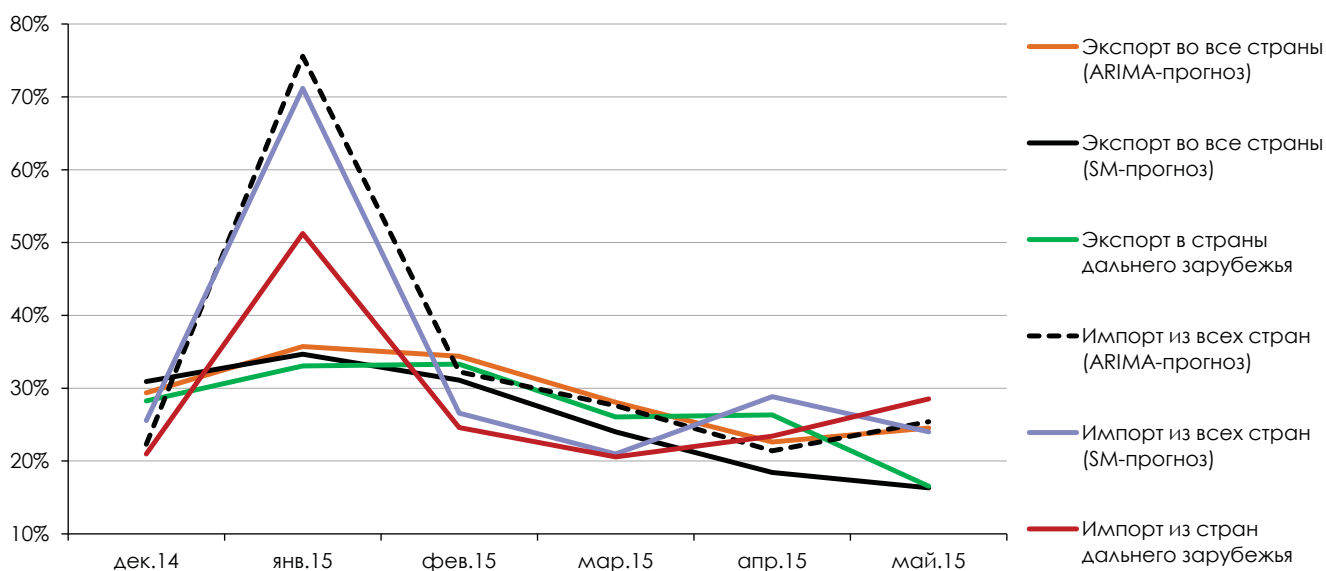


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов внешнеторговых показателей, построенных для периода 12/2014 – 05/2015

нове структурной модели средняя абсолютная процентная ошибка составляет 13,9%. Альтернативные методы построения прогнозов, а также ARIMA-прогноз (значение статистики критерия составило (-2,0)) значительно уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам.

В последние полгода рассматриваемого периода ошибка ARIMA-прогнозов импорта из всех стран составляет в среднем 34,1%. SM-прогнозы в эти 6 месяцев также демонстрируют ухудшение качественных характеристик: их средняя абсолютная процентная ошибка составляет 32,9%. Для обоих методов моделирования динамика ошибки демонстрирует существенный рост расхождений прогнозов ИЭП с истинными значениями показателя в январе 2015 г. (76% и 71% соответственно). При этом и ARIMA-прогнозы, и SM-прогнозы превосходят по качеству прогнозы, построенные простейшими методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в декабре 2014 г. – мае 2015 г. составляет 55,0%, наивных сезонных прогнозов – 57,8%, скользящего среднего – 64,9%.

При прогнозировании *импорта из стран дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составила 16,2%, что ниже значения ошибки для всех альтернативных методов, и в соответствии с тестом знаков во всех случаях полученные различия значимы. В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы данного показателя демонстрируют увеличение абсолютной процентной ошибки до уровня 28,2%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтернативные методы: в декабре 2014 г. – мае 2015 г. расхождения наивных прогнозов с истинными значениями показателя составляют 55,3%, наивных сезонных прогнозов – 56,2%, скользящего среднего – 63,2%.

### Динамика цен 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 8,4%. ARIMA-прогнозы данного показателя превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 8,0%. На основании теста знаков гипотеза о несущественности различий между прогнозами ИЭП и всеми альтернативными методами отвергается, так что для цен на золото значимо лучшими являются наивные прогнозы. В соответствии с оценками, полученными по месяцам, в декабре 2014 г. – мае 2015 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на золото снизилась до уровня 4,3%. Несмотря на уменьшение расхождений с истинными значениями

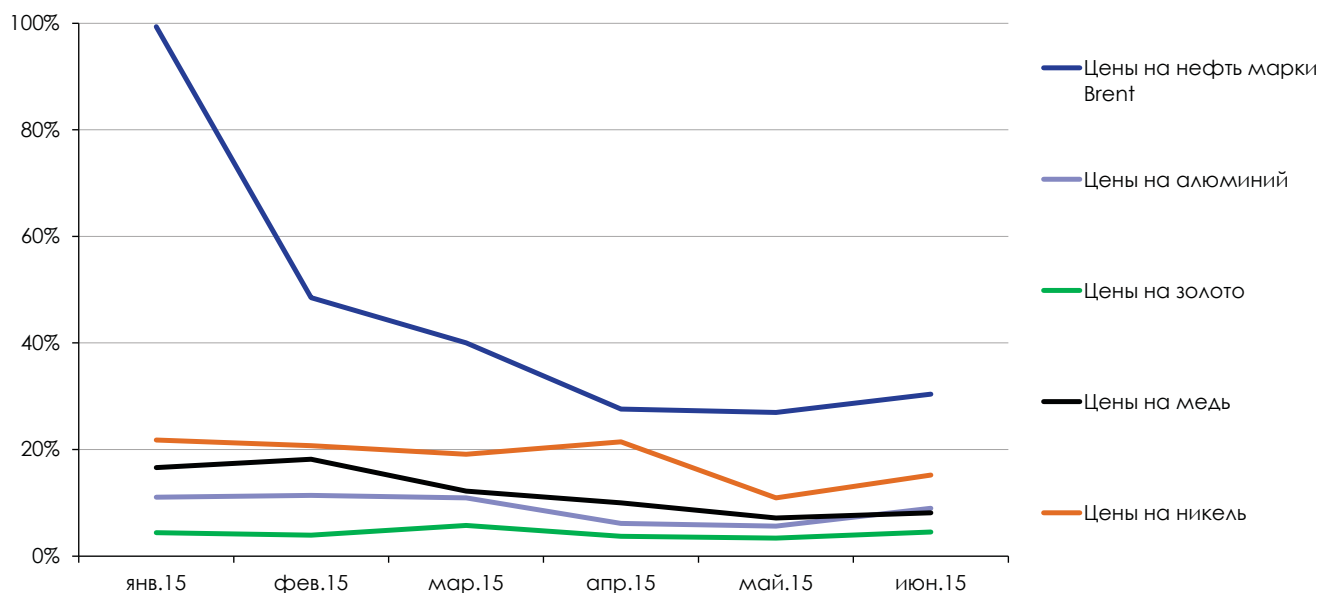


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов цен на ресурсы, построенных для периода 01/2015 – 06/2015

показателя, в эти полгода прогнозы ИЭП уступают по качеству наивным прогнозам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 3,0%, наивных сезонных прогнозов – 7,3%, скользящего среднего – 5,5%.

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 10,2%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя демонстрируют значимо лучшие качественные характеристики по сравнению с простейшими методами прогнозирования. Оценки, полученные по месяцам, свидетельствуют, что в 1-м полугодии 2015 г. средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования цен на алюминий снизилась до 9,0%. Несмотря на сокращение ошибки по сравнению со средним значением за весь рассматриваемый период, в январе–июне 2015 г. прогнозы ИЭП уступают по качеству прогнозам, построенным простейшими методами: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на алюминий составляют в среднем за эти полгода 8,2%, наивных сезонных прогнозов – 4,6%, прогнозов, полученных на основе скользящего среднего, – 3,9%.

При прогнозировании *цен на медь* средняя абсолютная процентная ошибка составила 12,4%. В соответствии с полученными оценками, прогнозы ИЭП данного показателя превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего. Но значимо лучшими качественными характеристиками обладают наивные прогнозы, ошибка которых равна 11,2%. Оценки, полученные по месяцам, свидетельствуют, что в 1-м полугодии 2015 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на медь составляет в среднем 12,0%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП проигрывают в качестве всем альтернативным прогнозам: наивные прогнозы демонстрируют расхождения с истинными значениями на уровне 3,0%, наивные сезонные прогнозы – 7,3%, скользящее среднее – 5,5%.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования *цен на никель* в рассматриваемом периоде составляет 15,3%. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего. При этом значимо лучшими качественными характеристиками обладают наивные прогнозы, ошибка которых равна 15,1%. В последние 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов составляет 18,2%. Существенные расхождения прогнозов ИЭП с истинными значениями цен на никель обусловлены высоким уровнем ошибки прогнозов в I кв. 2015 г., превысившем 20% (рис. 2). В 1-м полугодии

2015 г. ARIMA-прогнозы уступают по качеству только наивным прогнозам: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на никель составляют в среднем за эти полгода 17,8%, наивных сезонных прогнозов – 24,3%, скользящего среднего – 21,3%.

Самую высокую в данной группе показателей среднюю абсолютную процентную ошибку прогнозирования, составляющую 15,7%, демонстрируют прогнозы *цен на нефть марки Brent*. Как и в случае цен на золото, медь и никель, прогнозы ИЭП цен на нефть по качественным характеристикам превосходят наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но значительно уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 14,3%. Динамика ошибки прогнозирования цен на нефть демонстрирует существенное увеличение в последние полгода рассматриваемого периода, составив в среднем 45,5%. Альтернативные методы также демонстрируют ухудшение качественных характеристик прогнозов в конце рассматриваемого периода, причем более существенное в сравнении с прогнозами ИЭП: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов данного показателя в 1-м полугодии 2015 г. составляет 46,2%, наивных сезонных прогнозов – 88,9%, скользящего среднего – 75,4%.

\* \* \*

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%-й порог. С точки зрения сравнительного качества значимо лучшими прогнозы ИЭП оказываются в 4-х случаях из 9-ти. В оставшихся 5-ти случаях значимо лучшими являются наивные прогнозы. В последние полгода рассматриваемого периода все показатели, кроме цен на золото, демонстрируют ухудшение качественных характеристик. ●