

## 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

В данной статье мы приводим результаты анализа качественных свойств прогнозов некоторых показателей, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики им. 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>.

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	15,75%	10,32%	13,87%	16,67%	12,32%	16,00%	11,80%	11,01%	9,42%	14,09%	14,99%
	MAE	4,95	3,77	3,81	3,33	2,44	2,79	11,20	0,22	131,51	1,02	2,83
	RMSE	7,52	4,92	5,69	4,99	3,56	4,08	14,45	0,28	162,60	1,38	3,58
Наивные прогнозы	MAPE	12,95%		13,22%	18,17%		18,85%	11,59%	11,23%	9,29%	12,71%	15,04%
	MAE	4,42		3,80	3,88		3,49	10,35	0,22	126,58	0,91	2,82
	RMSE	5,84		5,08	4,96		4,44	14,01	0,29	151,95	1,17	3,59
	Z	-5,56	-7,75	-9,71	-4,80	-5,35	-6,98	-11,68	-1,73	-13,19	-2,05	-1,19
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв	отв	не отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	21,88%		22,17%	21,48%		21,18%	23,87%	22,93%	16,84%	23,77%	28,47%
	MAE	7,05		6,10	4,31		3,71	19,91	0,44	230,85	1,68	5,12
	RMSE	9,15		7,90	5,56		4,78	26,73	0,57	267,11	2,02	6,25
	Z	-8,29	-8,73	-7,86	-8,62	-9,60	-7,31	-9,84	-2,16	-11,90	-1,19	-0,87
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	не отв
Скользящее среднее	MAPE	16,82%		17,29%	20,05%		19,86%	15,95%	17,04%	14,49%	16,91%	22,98%
	MAE	5,60		4,88	4,19		3,61	13,80	0,33	197,27	1,22	4,17
	RMSE	7,28		6,30	5,09		4,41	18,47	0,41	228,75	1,49	4,96
	Z	-9,06	-9,60	-8,73	-7,96	-9,06	-9,06	-12,87	-3,57	-11,46	-1,95	-3,89
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв

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

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.

мировых цен природные ресурсы (нефть, алюминий, золото, медь и никель). Оценки качества показателей внешней торговли построены для всего массива прогнозов с апреля 2009 г. по ноябрь 2013 г., для показателей цен на природные ресурсы – с апреля 2009 г. по декабрь 2013 г. Поскольку для каждой точки из рассматриваемого интервала имеется по 6 прогнозных значений, всего у нас есть массив из 336 точек (56 прогнозных месяцев по 6 прогнозов для каждого месяца) для показателей внешней торговли и 342 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 свойств прогнозов внешнеторговых показателей свидетельствуют об их достаточно низких качественных характеристиках. Для ARIMA-прогнозов средняя абсолютная процентная ошибка составляет 13–17%; для SM-прогнозов расхождения с истинными значениями показателей несколько меньше (не превосходят 13%), но все равно существенны.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *экспорта во все страны* составляет 15,8%, причем на основании теста знаков прогноз ИЭП данного показателя значимо хуже наивного прогноза. При прогнозировании на основе структурной модели получаемая ошибка в 1,5 раза ниже и составляет 10,3%. Альтернативные методы прогнозирования уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам, и по результатам теста знаков во всех случаях эти различия значимы. 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  $(-3,0)$ ). Следовательно, значимо лучшими прогнозами показателя экспорта во все страны являются прогнозы, полученные на основе структурной модели.

В соответствии с оценками, полученными по месяцам, в последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы суммарного экспорта демонстрируют почти 3-кратное снижение абсолютной процентной ошибки, составившей в среднем за эти 6 месяцев 5,7%. Несмотря на сокращение расхождений с истинными значениями суммарного экспорта, в июне – ноябре 2013 г. прогнозы ИЭП превосходят по качеству лишь наивные прогнозы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти полгода составляет 6,7%, наивных сезонных прогнозов – 3,6%, скользящего среднего – 3,2%. SM-прогнозы в июне – ноябре 2013 г. также демонстрируют снижение абсолютной процентной ошибки до уровня 6,1%, и они, как и ARIMA-прогнозы, уступают по качеству наивным сезонным прогнозам и скользящему среднему.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования показателя *экспорта в страны дальнего зарубежья* составила 13,9%. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят наивные сезонные прогнозы и скользящее среднее, но (значимо) уступают наивным прогнозам, для которых расхождения с истинными значениями экспорта в страны дальнего зарубежья составляют в среднем 13,2%.

В последние 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов экспорта в страны дальнего зарубежья составляет в среднем 6,2%. В эти полгода прогнозы ИЭП демонстрируют худшие качественные характеристики по сравнению со всеми альтернативными методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в июне – ноябре 2013 г. составляет 5,7%, наивных сезонных прогнозов – 4,8%, скользящего среднего – 3,3%.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *импорта из всех стран* достигает 16,7%. Однако 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 12,3%. Альтернативные методы построения прогнозов уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам, и по результатам теста знаков гипотеза о несущественности различий между SM-прогнозами и всеми простейшими прогнозами отвергается. Кроме того, в соответствии с тестом знаков SM-прогнозы значимо лучше и прогнозов, полученных по моделям временных рядов (значение статистики критерия составило (-2,6)).

В последние полгода рассматриваемого периода ошибка ARIMA-прогнозов суммарного импорта находится в среднем на уровне 6,0%. SM-прогнозы в эти 6 месяцев также демонстрируют улучшение качественных характеристик: в июне – ноябре 2013 г. их средняя абсолютная процентная ошибка составляет 5,9%. При этом и ARIMA-прогнозы, и SM-прогнозы превосходят по качеству наивные прогнозы, но уступают наивным сезонным прогнозам и скользящему среднему: наивные прогнозы демонстрируют расхождения с истинными значениями на уровне 10,1%, наивные сезонные прогнозы – 3,4%, скользящее среднее – 5,1%.

При прогнозировании *импорта из стран дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составляет 16,0%, что ниже значения ошибки для всех альтернативных методов, причем в соответствии с тестом знаков полученные различия во всех случаях значимы. В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы данного показателя демонстрируют снижение абсолютной процентной ошибки до уровня 5,5%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству лишь наивные прогнозы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в июне – ноябре 2013 г. составляет 9,8%, наивных сезонных прогнозов – 2,8%, скользящего среднего – 4,0%.

#### **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* (долл./унц.), для которых средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования составляет 9,4%. ARIMA-прогнозы данного показателя превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 9,3%. 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 июле – декабре 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на золото выросла до уровня 14,2%. Несмотря на увеличение расхождений с истинными значениями цен на золото, в эти полгода прогнозы ИЭП превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 11,9%, наивных сезонных прогнозов – 30,0%, скользящего среднего – 24,4%.

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* (долл./т) составляют в среднем 11,0%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя демонстрируют лучшие качественные характеристики по сравнению с простейшими методами прогнозирования. По результатам теста знаков прогнозы ИЭП оказываются значимо лучше наивных сезонных прогнозов и прогнозов, полученных на основе скользящего среднего. Оценки, полученные по месяцам, свидетельствуют, что в июле – декабре 2013 г. средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования цен на алюминий снизилась до 4,3%. Учитывая более чем 2-кратное сокращение ошибки по сравнению со средним значением за весь рассматриваемый период, в июле – декабре 2013 г. прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтерна-

тивные методы: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на алюминий составляют в среднем за эти полгода 5,3%, наивных сезонных прогнозов – 10,8%, прогнозов, полученных на основе скользящего среднего, – 10,2%.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования *цен на нефть* (долл./барр.) в рассматриваемом периоде составляет 11,8%. Как и в случае цен на золото, прогнозы ИЭП цен на нефть по качественным характеристикам превосходят наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 11,6%. На основании теста знаков гипотеза о несущественности различий между прогнозами ИЭП и простейшими прогнозами отвергается, так что для цен на нефть значимо лучшими являются наивные прогнозы. Динамика ошибки прогнозирования цен на нефть демонстрирует сокращение в последние полгода рассматриваемого периода, составив в среднем 6,4%. Но, несмотря на почти 2-кратное уменьшение ошибки, в эти 6 месяцев прогнозы ИЭП уступают по качеству всем альтернативным методам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов данного показателя в июле – декабре 2013 г. находится на уровне 4,1%, наивных сезонных прогнозов – 2,1%, скользящего среднего – 1,4%.

При прогнозировании *цен на медь* (долл./т) средняя абсолютная процентная ошибка составила 14,1%. В соответствии с полученными оценками прогнозы ИЭП данного показателя превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего. При этом лучшими качественными характеристиками обладают наивные прогнозы, ошибка которых равна 12,7%, причем на основании теста знаков гипотеза о несущественности различий между прогнозами ИЭП и наивными прогнозами отвергается. Оценки, полученные по месяцам, говорят о том, что в июле – декабре 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на медь демонстрирует почти 2-кратное снижение: в среднем за эти полгода она составляет 7,2%. Но, несмотря на сокращение расхождений с истинными значениями, в последние 6 месяцев рассматриваемого периода прогнозы ИЭП уступают наивным прогнозам, хотя и остаются предпочтительнее наивных сезонных прогнозов и прогнозов, полученных на основе скользящего среднего: наивные прогнозы демонстрируют расхождения с истинными значениями на уровне 4,6%, наивные сезонные прогнозы – 9,8%, скользящее среднее – 8,6%.

Самую высокую в данной группе показателей среднюю абсолютную процентную ошибку прогнозирования, достигающую 15,0%, демонстрируют прогнозы *цен на никель* (долл./т). По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят все альтернативные методы прогнозирования. На основании теста знаков ARIMA-прогнозы оказываются значимо лучше скользящего среднего; гипотеза об отсутствии значимых различий прогнозов ИЭП от наивных прогнозов и наивных сезонных прогнозов не отвергается. В последние 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЭП составляет 11,2%. В июле – декабре 2013 г. ARIMA-прогнозы превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на никель составляют в среднем за эти полгода 10,2%, наивных сезонных прогнозов – 19,8%, скользящего среднего – 19,1%.

\* \* \*

Таким образом, можно говорить, что по сравнению с результатами, опубликованными в № 8 (2013) «Научного вестника им. Гайдара.ру», качество прогнозов рассматриваемых показателей в целом снизилось как абсолютно, так и относительно. Лишь для одного показателя (мировой цены на золото) MARE прогнозов ИЭП меньше 10% на рассматриваемом интервале времени. Прогнозы остальных показателей имеют MARE, превышающую 10%-й порог. С точки зрения сравнительного качества значимо лучшими прогнозы ИЭП оказываются в 5-ти случаях из 9-ти. В оставшихся 4-х случаях значимо лучшими являются наивные прогнозы. ●