

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

Е.Астафьева, с.н.с., РАНХиГС
М.Турунцева, с.н.с., ИЭП им. Гайдара

В данной статье мы приводим результаты анализа качественных свойств прогнозов некоторых показателей, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара в «Бюллетене модельных расчетов краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»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.

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 2013 г.; для показателей цен на природные ресурсы – с апреля 2009 г. по июнь 2012 г. Поскольку для каждой точки из рассматриваемого интервала имеется по 6 прогнозных значений, всего мы имеем массив из 300 точек (50 прогнозных месяцев по 6 прогнозов для каждого месяца) для показателей внешней торговли и 306 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 ($5\% < \text{MAPE} < 10\%$) относятся только два из рассматриваемых: показатель экспорта во все страны (прогноз по структурной модели (SM)) и показатель мировой цены на золото. Все остальные показатели относятся к числу плохих ($\text{MAPE} > 10$). При этом только для показателя экспорта в страны вне СНГ один из альтернативных прогнозов (наивный) оказывается значимо лучше. Наивные прогнозы мировой цены нефти также оказываются лучше прогнозов ИЭП, но в данном случае отличие не является значимым. Для всех остальных рядов прогнозы ИЭП оказываются лучше альтернативных прогнозов по своим качественным характеристикам. И практически во всех случаях это отличие является значимым.

Внешнеторговые показатели

Мы оцениваем качество прогнозов следующих внешнеторговых показателей:

- суммарного экспорта товаров (млрд долл.), полученных в результате ARIMA-моделирования и на основе структурных моделей (SM-прогнозы);

1 См.: 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>

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*. Серия «Научные труды» № 135Р. М.: ИЭПП, 2010.

- экспорта товаров в страны дальнего зарубежья (млрд долл.), полученных на основе ARIMA-моделей;
- суммарного импорта товаров (млрд долл.), полученных в результате ARIMA-моделирования и на основе структурных моделей (SM-прогнозы);
- импорта товаров из стран дальнего зарубежья (млрд долл.), полученных на основе ARIMA-моделей.

Таблица 1

ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		Экспорт во все страны		Экспорт в страны дальнего зарубежья	Импорт из всех стран		Импорт из стран дальнего зарубежья	Цены на ресурсы				
		ARIMA	SM		ARIMA	SM		нефть	алюминий	золото	медь	никель
Прогнозы ИЭП	MAPE	16,10%	10,30%	13,92%	17,98%	12,67%	16,85%	12,44%	11,81%	8,87%	14,90%	15,43%
	MAE	5,22	3,85	3,89	3,65	2,55	2,96	11,70	0,24	125,39	1,08	2,97
	RMSE	7,74	4,97	5,74	5,21	3,62	4,21	14,96	0,30	154,84	1,43	3,72
Наивные прогнозы	MAPE	13,44%		13,63%	19,35%		20,01%	12,47%	11,92%	8,98%	13,66%	15,60%
	MAE	4,68		3,97	4,14		3,67	11,03	0,24	123,28	0,97	2,99
	RMSE	6,03		5,18	5,15		4,59	14,70	0,30	146,64	1,23	3,74
	Z	-4,62	-6,35	-9,47	-3,35	-3,81	-5,77	-10,63	-0,34	-12,12	-0,91	-1,60
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв	не отв	не отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	23,61%		23,60%	22,68%		22,06%	26,43%	24,35%	15,30%	25,42%	29,49%
	MAE	7,83		6,59	4,69		3,95	21,99	0,47	212,37	1,80	5,39
	RMSE	9,70		8,28	5,77		4,84	28,25	0,59	247,93	2,12	6,53
	Z	-7,27	-8,08	-7,74	-7,51	-8,20	-7,39	-9,72	-2,80	-13,83	-0,23	-0,23
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	не отв
Скользящее среднее	MAPE	18,05%		18,31%	21,07%		21,06%	17,65%	17,84%	13,32%	17,88%	23,44%
	MAE	6,23		5,29	4,50		3,87	15,24	0,35	183,39	1,30	4,35
	RMSE	7,70		6,55	5,34		4,58	19,52	0,43	215,76	1,56	5,16
	Z	-8,20	-8,43	-8,54	-6,47	-7,51	-8,08	-12,23	-2,40	-13,83	-0,34	-2,74
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв

Оценки свойств прогнозов внешнеторговых показателей свидетельствуют об их достаточно низких качественных характеристиках. Для ARIMA-прогнозов средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15–20%; для SM-прогнозов расхождения с истинными значениями показателей несколько меньше (не превосходят 15%), но все равно существенны.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов показателя *экспорта во все страны* составляет 16,1%, причем на основании теста знаков ARIMA-прогноз ИЭП данного показателя значимо хуже наивного прогноза. При прогнозировании на основе структурной модели ошибка в полтора раза ниже и составляет 10,3%. Альтернативные методы построения прогнозов уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам, и по результатам теста знаков во всех случаях эти различия значимы. Кроме этого, SM-прогноз значимо лучше ARIMA-прогноза (значение соответствующей статистики составило (-3,2)). Таким образом, значимо лучшими для показателя экспорта во все страны на рассматриваемом интервале являются прогнозы, построенные на основе структурной модели.

В соответствии с оценками, полученными по месяцам, в последние полгода рассматриваемого периода средняя абсолютная ошибка ARIMA-прогнозов показателя экспорта во все страны сократилась в среднем более чем в 2 раза до 7,2%. Несмотря на сокращение расхождений с истинными значениями суммарного экспорта, в декабре 2012 г. – мае 2013 г. прогнозы ИЭП превосходят по качеству лишь наивные прогнозы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти полгода составляет 7,6%, наивных сезонных прогнозов – 5,7%, скользящего среднего – 6,2%. SM-прогнозы в декабре 2012 г. – мае 2013 г., напротив,

демонстрируют увеличение абсолютной процентной ошибки до уровня 14,4%, и, в отличие от ARIMA-прогнозов, уступают всем альтернативным методам.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов показателя *экспорта в страны дальнего зарубежья* составила 13,9%. 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 13,6%. По результатам теста знаков можно говорить о том, что ARIMA-прогнозы данного показателя значимо лучше прогнозов, построенных с использованием скользящего среднего, и наивных сезонных прогнозов. Но тем не менее значимо лучшими прогнозами показателя экспорта в страны дальнего зарубежья следует признать наивные прогнозы.

В последние шесть месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов экспорта в страны дальнего зарубежья составляет в среднем 6,3%. В эти полгода прогнозы ИЭП демонстрируют худшие качественные характеристики по сравнению с наивными сезонными прогнозами и скользящим средним: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в декабре 2012 г. – мае 2013 г. составляет 7,3%, наивных сезонных прогнозов – 4,0%, скользящего среднего – 5,1%.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов показателя *импорта из всех стран* составляет 18,0%. 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 12,7%. Альтернативные методы построения прогнозов уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам, и по результатам теста знаков гипотеза о несущественности различий между прогнозами ИЭП и всеми простейшими прогнозами отвергается. SM-прогнозы также значимо лучше и прогнозов, полученных по моделям временных рядов (значение статистики критерия составило $(-2,2)$).

В последние полгода рассматриваемого периода ошибка ARIMA-прогнозов показателя импорта из всех стран составляет в среднем 10,3%. SM-прогнозы в эти шесть месяцев также демонстрируют улучшение качественных характеристик: в декабре 2012 г. – мае 2013 г. их средняя абсолютная процентная ошибка составляет 6,1%. При этом и ARIMA-прогнозы, и SM-прогнозы превосходят по качеству наивные прогнозы, но уступают наивным сезонным прогнозам: среднее расхождение наивных прогнозов с истинными значениями равно 14,4%, наивных сезонных прогнозов – 5,2%, скользящего среднего – 10,2%.

При прогнозировании *импорта из стран дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составила 16,9%, что ниже значения ошибки для всех альтернативных методов, причем в соответствии с тестом знаков во всех случаях полученные различия значимы. В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы данного показателя демонстрируют снижение абсолютной процентной ошибки до уровня 11,9%. В эти шесть месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству лишь наивные прогнозы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в декабре 2012 г. – мае 2013 г. составляет 14,5%, наивных сезонных прогнозов – 6,6%, скользящего среднего – 10,3%.

Динамика цен на некоторые виды сырья на мировом рынке

В данном разделе мы проводим анализ качества прогнозы среднемесячных значений следующих показателей мировых цен на природные ресурсы:

- цены на нефть марки Brent (долл./барр.);
- цены на алюминий (тыс. долл./т);
- цены на золото (долл./унц.);
- цены на медь (тыс. долл./т);
- цены на никель (тыс. долл./т).

В соответствии с оценками качественных характеристик в рассматриваемом периоде лучшими свойствами обладают прогнозы *цен на золото*, для которых средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования составляет 8,9%. ARIMA-прогнозы данного показателя характеризуются более низким уровнем ошибок по сравнению со всеми остальными рассматриваемыми методами прогнозирования, причем применение теста знаков для проверки гипотезы о несущественности различий между прогнозами ИЭП и простейшими прогнозами свидетельствует о том, что ARIMA-прогнозы значительно лучше. В соответствии с оценками, полученными по месяцам, в январе–июне 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на золото выросла до уровня 14,3%. Увеличение расхождений с истинными значениями цен на золото привело к тому, что в эти полгода прогнозы ИЭП уступают по качественным характеристикам всем альтернативным методам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 11,6%, наивных сезонных прогнозов – 9,1%, скользящего среднего – 10,1%.

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 11,8%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя лучше по своим качественным характеристикам по сравнению с простейшими методами прогнозирования. Применение теста знаков для проверки гипотезы о несущественности различий между ARIMA-прогнозами данного показателя и простейшими методами свидетельствует о том, что прогнозы ИЭП значительно лучше наивных сезонных прогнозов и прогнозов, полученных на основе скользящего среднего. В январе–июне 2013 г. средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования цен на алюминий снизилась до 9,7%. Несмотря на сокращение ошибки по сравнению со средним значением за весь рассматриваемый период, в январе–июне 2013 г. прогнозы ИЭП уступают по качеству всем альтернативным методам: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на алюминий составляют в среднем за эти полгода 7,3%, наивных сезонных прогнозов – 8,4%, прогнозов, полученных на основе скользящего среднего – 6,4%.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования *цен на нефть* в рассматриваемом периоде составляет 12,4%. Как и в случае предыдущего показателя, прогнозы ИЭП цен на нефть по качественным характеристикам превосходят прогнозы, полученные альтернативными методами. На основании теста знаков гипотеза о несущественности различий между прогнозами ИЭП и простейшими прогнозами отвергается, так что преимущества ARIMA-прогнозов перед альтернативными методами значимы. Динамика ошибки прогнозирования цен на нефть демонстрирует небольшой рост в последние полгода рассматриваемого периода, составив в среднем 12,6%. В эти шесть месяцев прогнозы ИЭП уступают по качеству всем альтернативным методам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов данного показателя в январе–июне 2013 г. составляет 6,2%, наивных сезонных прогнозов – 8,4%, скользящего среднего – 5,4%.

При прогнозировании *цен на медь* средняя абсолютная процентная ошибка составила 14,9%. В соответствии с полученными оценками прогнозы ИЭП данного показателя превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего. Но лучшими качественными характеристиками обладают наивные прогнозы, ошибка которых равна 13,7%. Однако на основании теста знаков гипотеза о несущественности различий между прогнозами ИЭП и наивными прогнозами не отвергается. Так что преимущества наивных прогнозов цен на медь незначимы. В январе–июне 2013 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на медь сокращается почти вдвое: в среднем за эти полгода она составляет 7,5%. Но, несмотря на сокращение расхождений с истинными значениями, в последние шесть месяцев рассматриваемого периода прогнозы ИЭП уступают не только наивным прогнозам, но и прогнозам, полученным на основе скользящего среднего,

хотя и остаются предпочтительнее наивных сезонных прогнозов: расхождение наивных прогнозов с истинными значениями составляет 7,0%, наивных сезонных прогнозов – 7,6%, скользящего среднего – 6,5%.

Самая высокая в данной группе показателей средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования составляет 15,4% у прогнозов *цен на никель*. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят все альтернативные методы прогнозирования. На основании теста знаков ARIMA-прогнозы значимо лучше скользящего среднего; гипотеза об отсутствии значимых различий прогнозов ИЭП от наивных прогнозов и наивных сезонных прогнозов не отвергается. В последние шесть месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЭП составляет 12,6%. В январе–июне 2013 г. ARIMA-прогнозы превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы, но уступают наивным прогнозам и прогнозам, полученным на основе скользящего среднего: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на никель составляют в среднем за эти полгода 9,7%, наивных сезонных прогнозов – 14,2%, скользящего среднего – 10,2%. ●