

## 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 массива прогнозов с апреля 2009 г. по май 2016 г., для показателей цен на природные ресурсы – с апреля 2009 г. по июнь 2016 г. Поскольку для каждой точки из рассматриваемого интервала имеется по 6 прогнозных значений, всего у нас есть массив из 516 точек (86 прогнозных месяцев по 6 прогнозов для каждого месяца) для показателей внешней торговли и 522 точки 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 показатели мировых цен на золото и никель. Все остальные показатели относятся к числу плохих ( $\text{MAPE} > 10\%$ ).

### Внешнеторговые показатели

Оценки прогнозов внешнеторговых показателей говорят об их не очень хороших качественных характеристиках. Для ARIMA-прогнозов средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15–18%; для SM-прогнозов расхождения с истинными значениями показателей несколько меньше (не превосходят 14%), но все равно существенны.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *экспорта во все страны* составляет 18,0%, причем на основании теста знаков прогноз ИЭП данного показателя значительно хуже наивного прогноза. При прогнозировании на основе структурной модели ошибка ниже, и составляет 13,8%. Все альтернативные методы построения прогнозов, а также ARIMA-прогноз, значительно уступают по качественным характеристикам SM-прогнозам. Таким образом, значительно лучшими прогнозами показателя экспорта во все страны являются прогнозы на основе структурной модели.

<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.ру»: <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., 2010, Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ. М.: ИЭПП, Научные труды № 135Р.

Таблица 1

## ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		Экспорт во все страны		в страны дальнего зарубежья	Импорт из всех стран		из стран дальнего зарубежья	Цены на ресурсы				
		ARIMA	SM		ARIMA	SM		нефть	алюминий	золото	медь	никель
Прогнозы ИЭП	MAPE	17.95%	13.80%	16.30%	16.75%	13.84%	15.86%	17.94%	9.76%	8.28%	12.25%	15.83%
	MAE	5.49	4.53	4.27	3.24	2.64	2.69	13.19	0.19	111.45	0.83	2.64
	RMSE	7.54	5.80	5.89	4.68	3.71	3.81	17.59	0.25	141.11	1.17	3.35
Наивные прогнозы	MAPE	14.93%		16.09%	22.45%		24.82%	15.45%	9.42%	7.47%	10.70%	15.29%
	MAE	4.78		4.31	4.25		4.04	10.90	0.18	99.80	0.72	2.54
	RMSE	6.08		5.70	6.02		6.00	15.19	0.23	126.36	0.95	3.21
	Z	-2.14	-2.32	-1.41	-5.28	-7.84	-6.34	-5.34	-1.40	-4.64	-2.28	-1.31
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв	отв	не отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	24.79%		26.79%	29.94%		31.07%	33.44%	19.80%	14.36%	21.92%	31.95%
	MAE	7.51		6.82	5.38		4.83	22.54	0.37	191.59	1.44	4.86
	RMSE	9.42		8.88	8.03		7.80	29.16	0.49	232.56	1.76	5.81
	Z	-6.87	-6.08	-6.43	-7.57	-8.80	-7.13	-6.13	-9.89	-9.54	-12.08	-11.38
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	21.11%		22.81%	28.68%		30.16%	24.75%	14.33%	12.08%	15.74%	24.77%
	MAE	6.45		5.84	5.16		4.69	16.29	0.27	160.52	1.05	3.81
	RMSE	8.00		7.51	7.29		7.10	21.93	0.34	193.76	1.28	4.45
	Z	-5.02	-6.08	-4.93	-7.22	-9.77	-8.54	-2.71	-5.51	-9.72	-6.22	-7.97
		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 26,4%. SM-прогнозы в декабре 2015 г. – мае 2016 г. также демонстрируют увеличение абсолютной процентной ошибки до уровня 27,5%. В обоих случаях достаточно высокий уровень ошибки в конце рассматриваемого периода обусловлен существенными расхождениями прогнозируемых и истинных значений суммарного экспорта в январе–феврале 2016 г., превысившими 30% (рис. 1). В последние полгода SM-прогнозы ИЭП уступают наивным прогнозам, но остаются предпочтительнее наивных сезонных прогнозов и прогнозов, полученных на основе скользящего среднего, а ARIMA-прогнозы превосходят по качеству все простейшие методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти 6 месяцев составляет 27,1%, наивных сезонных прогнозов – 43,66%, скользящего среднего – 46,0%.

Средняя абсолютная процентная ошибка показателя *экспорта в страны дальнего зарубежья* составила 16,3%. 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 16,1%. Тест знаков для проверки гипотезы о несущественности различий между ARIMA-прогнозами данного показателя и простейшими методами свидетельствует о том, что прогнозы ИЭП значимо лучше 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 28,2%. 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 декабре 2015 г. – мае 2016 г. составляет 26,4%, наивных сезонных прогнозов – 44,7%, скользящего среднего – 46,8%.

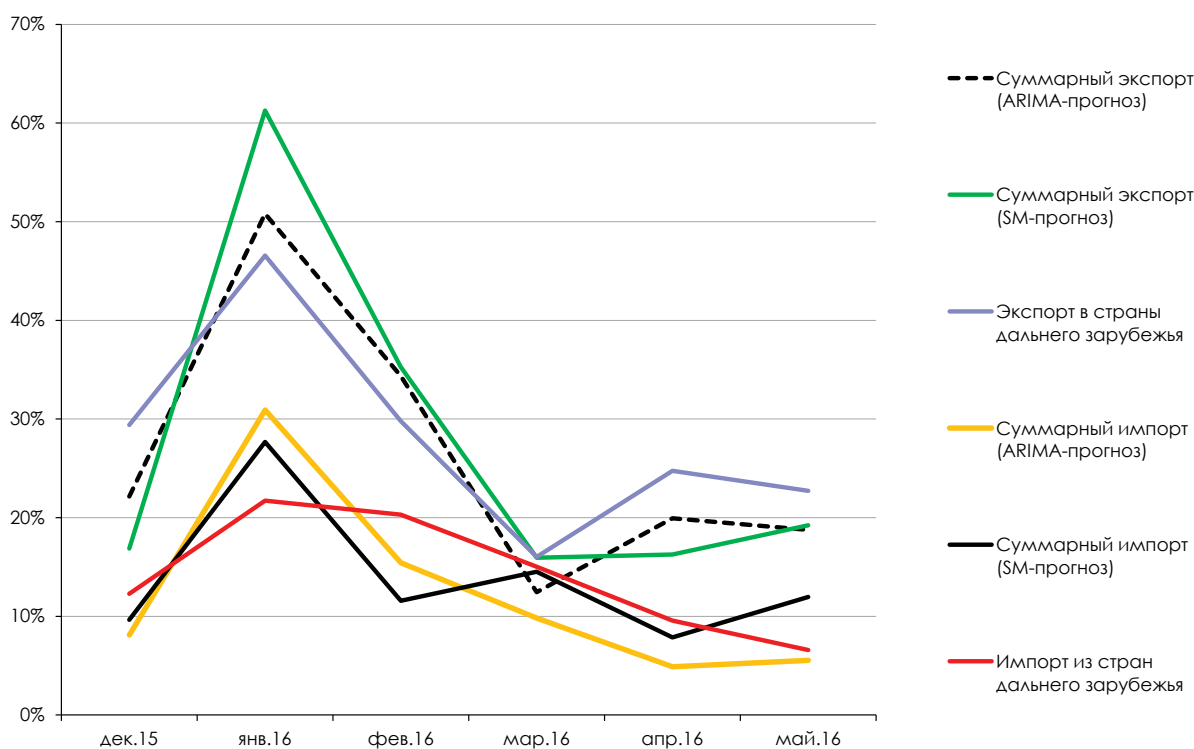


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов внешнеторговых показателей, построенных для периода декабрь 2015 г. – май 2016 г.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *импорта из всех стран* составляет 16,8%. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя значительно превосходят все альтернативные методы. При прогнозировании на основе структурной модели средняя абсолютная процентная ошибка составляет 13,8%. Альтернативные методы построения прогнозов, а также ARIMA-прогноз (значение статистики критерия составило (-2,9)), значительно уступают SM-прогнозам по качественным характеристикам.

В последние полгода рассматриваемого периода ошибка ARIMA-прогнозов суммарного импорта составляет в среднем 12,5%. SM-прогнозы в эти 6 месяцев также демонстрируют улучшение качественных характеристик: их средняя абсолютная процентная ошибка составляет 13,9%. При этом и ARIMA-прогнозы, и SM-прогнозы превосходят по качеству прогнозы, построенные простейшими методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в декабре 2015 г. – мае 2016 г. составляет 25,3%, наивных сезонных прогнозов – 20,2%, скользящего среднего – 35,0%.

При прогнозировании *импорта из стран дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составила 15,9%, что значительно ниже значения ошибки для всех альтернативных методов. В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы данного показателя демонстрируют уменьшение абсолютной процентной ошибки до уровня 14,3%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП также превосходят по качеству все альтернативные методы: в декабре 2015 г. – мае 2016 г. расхождения наивных прогнозов с истинными значениями показателя составляют 24,6%, наивных сезонных прогнозов – 19,2%, скользящего среднего – 33,6%.

### 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 превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 7,5%. На основании

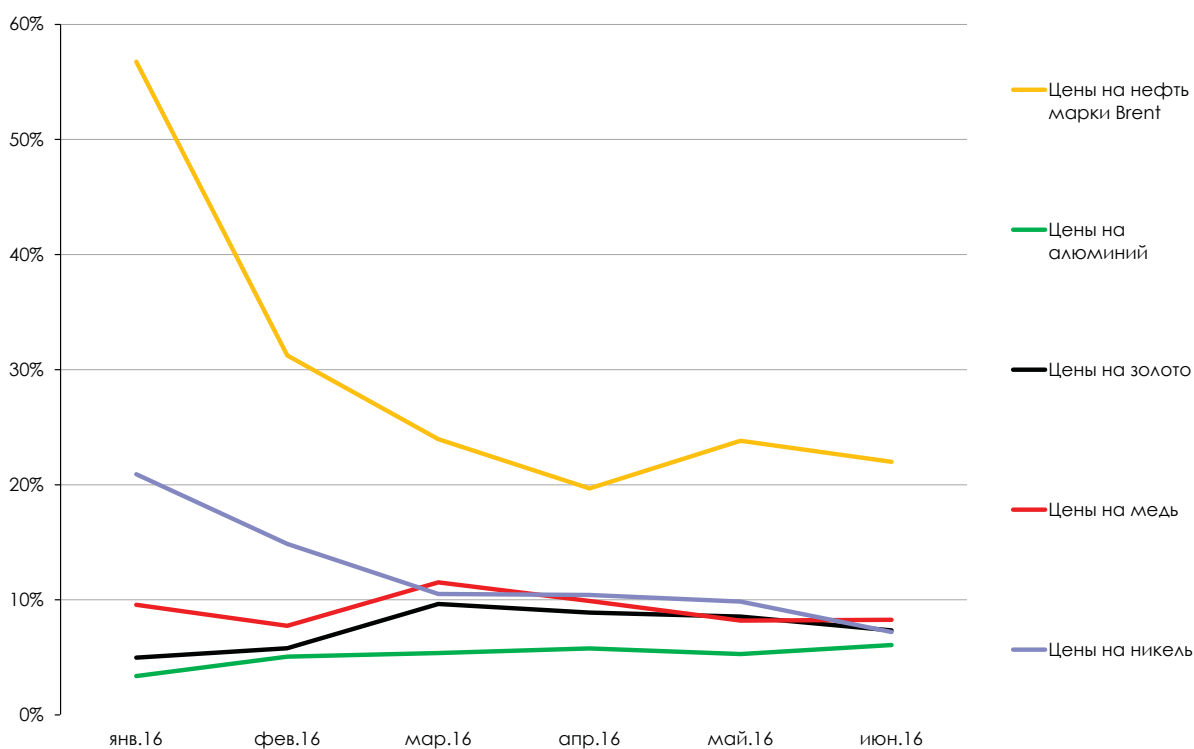


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов цен на ресурсы, построенных для периода январь–июнь 2016 г.

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, полученным по месяцам, в январе–июне 2016 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на золото снизилась до 7,5%. Несмотря на уменьшение расхождений с истинными значениями показателя, в эти полгода прогнозы ИЭП превосходят по качеству только наивные прогнозы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 8,3%, наивных сезонных прогнозов – 6,2%, скользящего среднего – 6,7%.

К числу удовлетворительных прогнозов относятся также прогнозы *цен на алюминий*, расхождения которых с истинными значениями составляют в среднем 9,8%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя демонстрируют значимо лучшие качественные характеристики в сравнении с наивными прогнозами и прогнозами, полученными на основе скользящего среднего. Лучшие качественные характеристики в рассматриваемом периоде для цен на алюминий демонстрируют наивные прогнозы, расхождения которых с истинными значениями составляют в среднем 9,4%. Но по результатам теста знаков их преимущества перед ARIMA-прогнозами незначимы. Оценки, полученные по месяцам, показывают, что в 1-м полугодии 2016 г. средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования цен на алюминий снизилась до 5,2%. Альтернативные методы также демонстрируют уменьшение ошибки в сравнении со средним значением за весь рассматриваемый период: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на алюминий составляют в среднем за эти полгода 4,1%, наивных сезонных прогнозов – 15,9%, прогнозов, полученных на основе скользящего среднего, – 11%. Так что в январе–июне 2016 г. лучшими по качеству остаются наивные прогнозы.

Для остальных показателей данного раздела средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования в рассматриваемом периоде превышает 10%. При прогнозирования *цен на медь* средняя абсолютная процентная ошибка составила 12,3%. 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 10,7%. Оценки, полученные по месяцам, свидетельствуют, что в 1-м полугодии 2016 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на медь составляет в среднем 9,2%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП также уступают по качеству только наивным прогнозам: наивные прогнозы демонстрируют расхождения с истинными значениями на уровне 7,9%, наивные сезонные прогнозы – 26,4%, скользящее среднее – 21,0%.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования *цен на никель* в рассматриваемом периоде составляет 15,8%. 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 значимо предпочтительнее скользящего среднего и наивных сезонных прогнозов, а различия с наивными прогнозами незначимы. В последние 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов снизилась, составив 12,3%. Альтернативные методы, напротив, демонстрируют ухудшение качественных характеристик прогнозов в конце рассматриваемого периода: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на никель составляют в среднем за эти полгода 15,4%, наивных сезонных прогнозов – 58,7%, скользящего среднего – 44,3%. Так что в 1-м полугодии 2016 г. ARIMA-прогнозы превосходят по качеству все прогнозы, построенные простейшими методами.

Самую высокую в данной группе показателей среднюю абсолютную процентную ошибку прогнозирования, составляющую 17,9%, демонстрируют прогнозы *цен на нефть марки Brent*. Как и в случае цен на остальные ресурсы, 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 15,5%. По результатам теста знаков их преимущества перед ARIMA-прогнозами значимы. В последние полгода рассматриваемого периода прогнозы цен на нефть демонстрируют существенные расхождения с истинными значениями, составившими в среднем 29,6% (рис. 2). Однако, несмотря на существенный рост ошибки, в эти 6 месяцев прогнозы ИЭП оказываются предпочтительнее всех простейших методов: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов данного показателя в 1-м полугодии 2016 г. составляет 29,7%, наивных сезонных прогнозов – 46,8%, скользящего среднего – 45,7%.

\* \* \*

На основании проведенного анализа 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 двух показателей (мировых цен на золото и никель) MAPE прогнозов ИЭП меньше 10% на рассматриваемом интервале времени. Прогнозы остальных показателей имеют MAPE, превышающую 10%-ный порог. С точки зрения сравнительного качества, значимо лучшими прогнозы ИЭП оказываются в четырех случаях из девяти. В оставшихся пяти случаях лучшими являются наивные прогнозы. Но следует отметить, что в последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы 6 показателей (импорт из всех стран, импорт из стран дальнего зарубежья, цены на алюминий, золото, медь и никель) демонстрируют улучшение качественных характеристик. ●