

# 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 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 май 2018 г., для показателей цен на природные ресурсы – с апреля 2009 г. по июнь 2018 г. Поскольку для каждой точки из рассматриваемого интервала имеется по 6 прогнозных значений, всего у нас есть массив из 660 точек (110 прогнозных месяцев по 6 прогнозов для каждого месяца) для показателей внешней торговли и 666 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 показатели мировых цен на золото и алюминий. Все остальные показатели относятся к числу плохих ( $\text{MAPE} > 10\%$ ) с точки зрения качества прогнозирования.

## ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Оценки прогнозов внешнеторговых показателей свидетельствуют об их достаточно низких качественных характеристиках. Для ARIMA-прогнозов средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15–17%; 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 16,8%. По качественным характеристикам они уступают наивным прогнозам, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 14,5%, но в соответствии с тестом знаков преимущества наивных прогнозов незначимы. При прогнозировании на основе структурной модели ошибка ниже и составляет 13,0%. Альтернативные методы построения

<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-izdani.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, Москва: ИЭПП. Научные труды № 135Р.

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	16,78%	<b>13,03%</b>	15,54%	<b>15,48%</b>	<b>13,21%</b>	<b>14,82%</b>	16,97%	9,25%	7,67%	11,60%	15,00%
	MAE	5,09	<b>4,19</b>	4,05	<b>2,98</b>	<b>2,51</b>	<b>2,51</b>	12,05	0,18	102,08	0,78	2,35
	RMSE	6,98	<b>5,43</b>	5,53	<b>4,29</b>	<b>3,47</b>	<b>3,53</b>	16,29	0,24	132,13	1,09	3,06
Наивные прогнозы	MAPE	14,46%		<b>15,44%</b>	20,68%		22,64%	<b>14,67%</b>	<b>8,90%</b>	<b>6,86%</b>	<b>10,12%</b>	<b>14,68%</b>
	MAE	4,58		<b>4,12</b>	3,91		3,71	<b>10,07</b>	<b>0,17</b>	<b>90,97</b>	<b>0,67</b>	<b>2,31</b>
	RMSE	5,81		<b>5,41</b>	5,54		5,50	<b>14,03</b>	<b>0,22</b>	<b>117,46</b>	<b>0,89</b>	<b>2,95</b>
	Z	-0,54	-2,26	<b>-1,02</b>	-5,92	-8,25	-7,08	<b>-5,73</b>	<b>-0,77</b>	<b>-5,19</b>	<b>-2,48</b>	<b>-1,39</b>
		не отв	отв	<b>не отв</b>	отв	отв	отв	<b>отв</b>	<b>не отв</b>	<b>отв</b>	<b>отв</b>	<b>не отв</b>
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	23,29%		24,87%	26,62%		27,50%	30,52%	18,70%	12,64%	21,01%	28,10%
	MAE	7,04		6,35	4,83		4,34	20,32	0,35	168,02	1,37	4,19
	RMSE	8,77		8,22	7,25		7,02	26,73	0,46	211,48	1,65	5,27
	Z	-8,56	-8,56	-7,86	-8,49	-9,73	-7,94	-7,44	-12,63	-9,69	-14,88	-9,76
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	19,84%		21,29%	25,47%		26,71%	22,87%	13,81%	10,42%	15,33%	22,20%
	MAE	6,07		5,49	4,65		4,23	14,92	0,26	138,21	1,01	3,33
	RMSE	7,52		7,02	6,62		6,43	20,18	0,33	175,42	1,22	4,05
	Z	-5,84	-7,94	-6,23	-8,49	-10,35	-9,65	-4,18	-7,90	-8,45	-8,60	-6,43
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв

прогнозов 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 (-2,18)). Следовательно, значимо лучшими прогнозами показателя суммарного экспорта являются прогнозы на основе структурной модели.

В соответствии с оценками, полученными по месяцам, в последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы суммарного экспорта демонстрируют сокращение абсолютной процентной ошибки, составившей в среднем за эти 6 месяцев 11,2%. SM-прогнозы в декабре 2017 г. – мае 2018 г. также демонстрируют уменьшение абсолютной процентной ошибки (до уровня 9,1%). Для обоих методов прогнозирования динамика расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателей характеризуется существенным снижением ошибки в феврале-мае 2018 г. В последние полгода прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтернативные методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти 6 месяцев составляет 14,2%, наивных сезонных прогнозов – 20,9%, скользящего среднего – 20,7%.

При прогнозировании экспорта в страны дальнего зарубежья средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15,5%. 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 15,4%. 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.

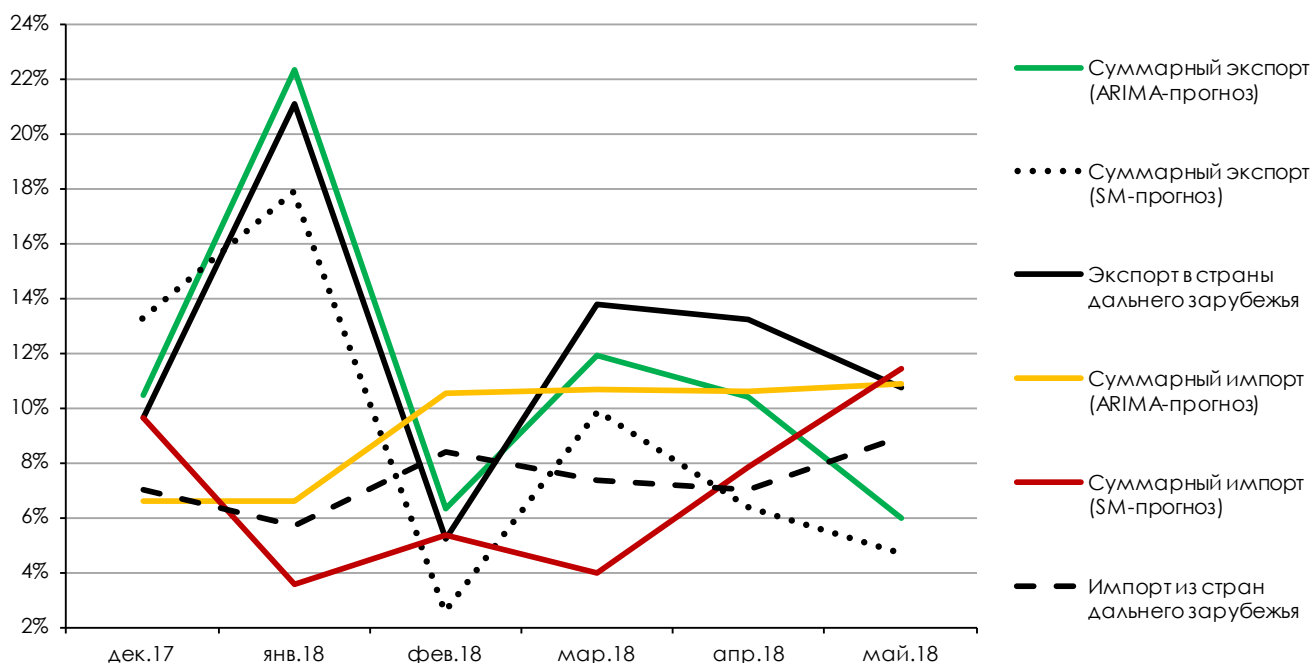


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов внешнеторговых показателей, построенных для периода 12/2017 – 05/2018

В последние 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов экспорта в страны дальнего зарубежья составляет в среднем 12,3%. В эти полгода прогнозы ИЭП превосходят по качественным характеристикам прогнозы, построенные всеми простейшими методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в декабре 2017 г. – мае 2018 г. составляет 15,1%, наивных сезонных прогнозов – 21,0%, скользящего среднего – 21,5%.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов показателя *импорта из всех стран* составляет 15,5%. По качественным характеристикам прогнозы данного показателя, построенные по моделям временных рядов, превосходят все альтернативные методы, причем на основании теста знаков преимущества ARIMA-прогнозов значимы. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования на основе структурной модели составляет 13,2%. При этом и альтернативные методы построения прогнозов, и ARIMA-прогнозы значительно уступают SM-прогнозам по качественным характеристикам (значение статистики критерия при сравнении прогнозов ИЭП составило (-2,96)).

В последние полгода рассматриваемого периода ARIMA-прогнозы суммарного импорта демонстрируют сокращение абсолютной процентной ошибки, которая составляет в среднем 9,3%. Средняя абсолютная процентная ошибка SM-прогнозов в эти 6 месяцев уменьшается до уровня 7,0%. При этом и ARIMA-прогнозы, и SM-прогнозы превосходят по качеству все альтернативные методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в декабре 2017 г. – мае 2018 г. составляет 13,0%, наивных сезонных прогнозов – 15,1%, скользящего среднего – 11,6%.

При прогнозировании показателя *импорта из стран дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составляет 14,8%, что существенно ниже значений ошибок 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 7,4%. В эти 6 месяцев расхождения наивных прогнозов с истинными значениями показателя составляют 13,6%, наивных сезонных прогнозов – 15,4%, скользящего среднего – 11,9%, так что в декабре 2017 г. – мае 2018 г. прогнозы ИЭП превосходят по качеству прогнозы, построенные простейшими методами.

## 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 7,7%. ARIMA-прогнозы данного показателя превосходят по качеству наивные сезонные прогнозы и прогнозы, полученные на основе скользящего среднего, но уступают наивным прогнозам, ошибка которых равна 6,9%. 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, полученным по месяцам, в 1-м полугодии 2018г. расхождения ARIMA-прогнозов цен на золото с истинными значениями показателя не превосходят 5%-ного уровня, составляя в среднем 3,2%. Однако и в эти полгода прогнозы ИЭП уступают по качеству наивным прогнозам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 3,1%, наивных сезонных прогнозов – 6,0%, скользящего среднего – 4,7%.

К числу удовлетворительных прогнозов относятся также прогнозы *цен на алюминий*, расхождения которых с истинными значениями составляют в среднем 9,3%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя демонстрируют значимо лучшие качественные характеристики в сравнении с наивными сезонными 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 8,9%. Но по результатам теста знаков их преимущества перед ARIMA-прогнозами незначимы. Оценки, полученные по месяцам, показывают, что в 1-м полугодии 2018 г. средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования цен на алюминий снизилась до 8,5%. 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 5,6%, наивных сезонных прогнозов – 13,5%, прогнозов, полученных на основе скользящего среднего – 10,6%. Так что в январе-июне 2018 г. лучшими по качеству являются наивные прогнозы.

Для остальных показателей данного раздела средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования в рассматриваемом периоде превышает 10%. При прогнозировании *цен на медь* средняя абсолютная процентная ошибка составляет 11,6%. Прогнозы ИЭП данного

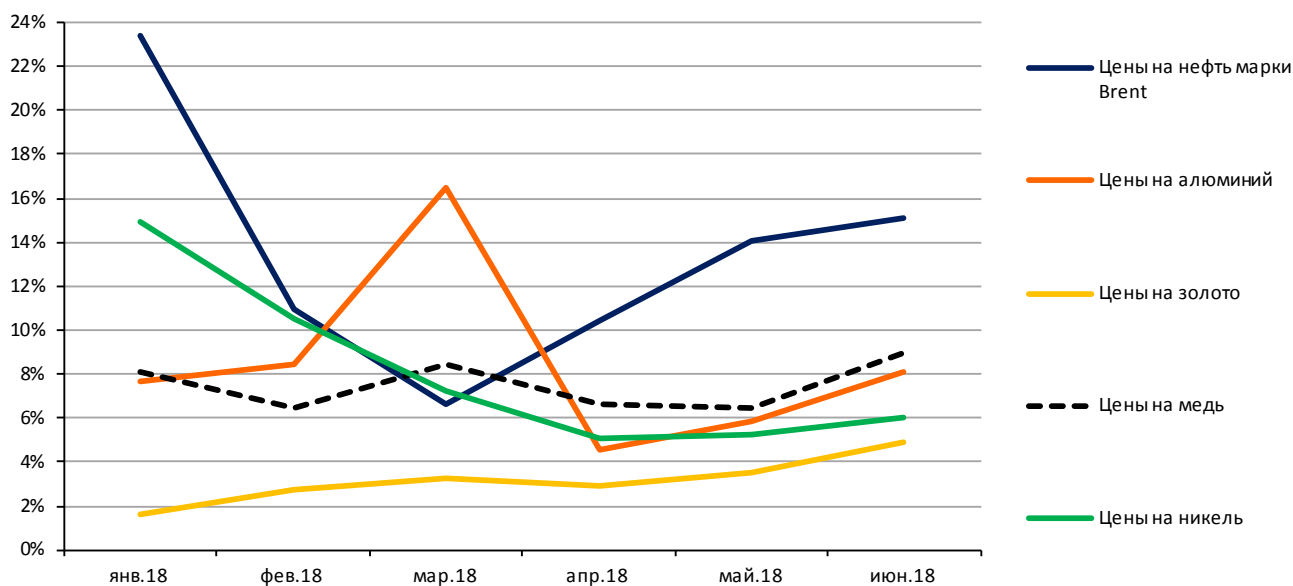


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов цен на ресурсы, построенных для периода 01/2018 – 06/2018

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 10,1%. Оценки, полученные по месяцам, свидетельствуют, что в 1-м полугодии 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на медь составляет в среднем 7,5%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП также уступают по качеству только наивным прогнозам: наивные прогнозы демонстрируют расхождения с истинными значениями на уровне 4,3%, наивные сезонные прогнозы – 15,7%, скользящее среднее – 10,8%.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования *цен на никель* в рассматриваемом периоде составляет 15,0%. 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 их различия с наивными прогнозами незначимы. В последние 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на никель демонстрирует нисходящую динамику (*рис. 2*), составляя в среднем 8,2%. Альтернативные методы, напротив, демонстрируют ухудшение качественных характеристик прогнозов в январе-июне 2018 г.: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на никель составляют в среднем за эти полгода 15,1%, наивных сезонных прогнозов – 29,8%, скользящего среднего – 24,7%. Так что в 1-м полугодии 2018 г. ARIMA-прогнозы превосходят по качеству все простейшие методы.

Самую высокую в данной группе показателей среднюю абсолютную процентную ошибку прогнозирования, составляющую 17,0%, 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 14,7%. По результатам теста знаков их преимущества перед ARIMA-прогнозами значимы. В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЭП цен на нефть снижается до уровня 13,4%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП оказываются качественно предпочтительнее всех альтернативных методов: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов данного показателя в 1-м полугодии 2018 г. составляет 14,3%, наивных сезонных прогнозов – 27,3%, скользящего среднего – 24,6%.

\* \* \*

Таким образом, можно говорить, что качество прогнозов рассматриваемых показателей остается на относительно низком уровне. Как и ранее, данные показатели можно отнести к группе плохо прогнозируемых рядов. Лишь для двух показателей (мировых цен на золото и алюминий) 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 3-х случаях из 9-ти. В оставшихся 6-ти случаях лучшими являются наивные прогнозы. Однако следует отметить, что в последние полгода рассматриваемого периода прогнозы всех показателей демонстрируют улучшение качественных характеристик, так что для всех внешнеэкономических показателей, а также мировых цен на нефть и никель прогнозы ИЭП оказываются предпочтительнее альтернативных методов. ●