

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»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.

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	16.13%	12.59%	15.01%	15.84%	13.56%	15.17%	17.40%	9.35%	7.70%	11.49%	15.06%
	MAE	4.91	4.06	3.93	3.07	2.60	2.59	12.27	0.18	102.01	0.77	2.33
	RMSE	6.81	5.30	5.40	4.31	3.53	3.57	16.58	0.24	131.41	1.07	3.03
Наивные прогнозы	MAPE	14.19%		15.14%	19.98%		21.85%	14.82%	8.88%	6.83%	10.04%	14.68%
	MAE	4.53		4.07	3.79		3.59	10.12	0.17	90.21	0.67	2.28
	RMSE	5.73		5.33	5.42		5.38	14.02	0.22	116.06	0.88	2.91
	Z	-0.45	-2.88	-2.65	-4.70	-7.05	-5.84	-6.11	-1.28	-6.11	-3.02	-1.13
		не отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	не отв	отв	отв	не отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	23.24%		24.82%	25.37%		26.20%	30.16%	18.15%	12.23%	20.44%	27.35%
	MAE	7.11		6.43	4.61		4.13	20.15	0.34	162.29	1.33	4.07
	RMSE	8.75		8.20	7.07		6.84	26.39	0.45	206.58	1.62	5.16
	Z	-9.70	-9.70	-9.02	-7.05	-8.19	-6.75	-7.55	-12.00	-8.68	-14.42	-9.28
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	19.75%		21.19%	24.40%		25.57%	22.73%	13.45%	10.17%	14.97%	21.71%
	MAE	6.12		5.53	4.46		4.06	14.88	0.26	134.59	0.98	3.24
	RMSE	7.50		7.00	6.46		6.27	19.95	0.32	171.61	1.20	3.97
	Z	-7.05	-9.02	-7.28	-6.67	-8.79	-7.88	-4.23	-7.47	-7.70	-8.15	-6.11
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв

¹ См.: 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>

² Методика анализа сравнительного качества прогнозов подробно описана в работе: Турунцева М.Ю., Киблицкая Т.Р. Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ. Научные труды № 135Р. М.: ИЭПП, 2010.

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 ноябрь 2018 г., для показателей цен на природные ресурсы – с апреля 2009 г. по декабрь 2018 г. Поскольку для каждой точки из рассматриваемого интервала имеется по 6 прогнозных значений, всего у нас есть массив из 696 точек (116 прогнозных месяцев по 6 прогнозов для каждого месяца) для показателей внешней торговли и 702 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 алюминий. Все остальные показатели относятся к числу плохих ($\text{MAPE} > 10\%$).

ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Оценки прогнозов внешнеторговых показателей свидетельствуют об их достаточно низких качественных характеристиках. Для ARIMA-прогнозов средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15–16%; для SM-прогнозов расхождения с истинными значениями показателей несколько меньше (не превосходят 14%), но все равно существенны.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *суммарного экспорта* составляет 16,1%. По качественным характеристикам они уступают наивным прогнозам, расхождения которых с истинными значениями показателя составляют 14,2%, но в соответствии с тестом знаков преимущества наивных прогнозов незначимы. При прогнозировании на основе структурной модели ошибка ниже и составляет 12,6%. Альтернативные методы построения 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 (-2,20)). 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 3,9%. SM-прогнозы в июне-ноябре 2018 г. также демонстрируют уменьшение абсолютной процентной ошибки (до уровня 4,4%). Для обоих методов прогнозирования динамика расхождений между истинными и прогнозируемыми значениями показателей в эти 6 месяцев не превосходит 10%. В последние полгода прогнозы ИЭП превосходят по качеству все альтернативные методы: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в эти полгода составляет 9,1%, наивных сезонных прогнозов – 21,9%, скользящего среднего – 17,8%.

При прогнозировании *экспорта в страны дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15,0%. По качественным характеристикам прогнозы ИЭП данного показателя превосходят все альтернативные методы. Тест знаков отвергает гипотезы о несущественности различий между ARIMA-прогнозами данного показателя и всеми простейшими методами, так что во всех случаях преимущества прогнозов ИЭП значимы.

В последние 6 месяцев рассматриваемого периода абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов экспорта в страны дальнего зарубежья составляет в среднем 5,2%. В эти полгода прогнозы ИЭП превосходят по качественным характеристикам прогнозы, построенные всеми простейшими методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в июне-ноябре 2018 г. составляет 9,5%, наивных сезонных прогнозов – 23,8%, скользящего среднего – 19,1%.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов *суммарного импорта* составляет 15,9%. По качественным характеристикам прогнозы данного показателя, построенные по моделям времен-

ных рядов, превосходят все альтернативные методы, причем на основании теста знаков преимущества ARIMA-прогнозов значимы. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования на основе структурной модели составляет 13,6%. 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 (-3,41)).

В последние полгода рассматриваемого периода прогнозы ИЭП суммарного импорта демонстрируют увеличение абсолютной процентной ошибки, и увеличение существенное. В эти 6 месяцев расхождения с истинными значениями

показателей составляют для ARIMA-прогнозов 21,8%, для SM-прогнозов – 19,6%. Рост средней абсолютной процентной ошибки прогнозов ИЭП определяется значительным увеличением отклонений от реальных значений в сентябре-ноябре 2018 г. Простейшие прогнозы в последние полгода, напротив, характеризуются улучшением качественных характеристик: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов в июне-ноябре 2018 г. составляет 6,8%, наивных сезонных прогнозов – 1,7%, скользящего среднего – 4,3%. Так что и ARIMA-прогнозы, и SM-прогнозы уступают по качеству всем альтернативным методам.

При прогнозировании *импорта из стран дальнего зарубежья* средняя абсолютная процентная ошибка составляет 15,2%, 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 увеличение абсолютной процентной ошибки до уровня 21,0%, обеспечиваемое ростом отклонений прогнозов от реальных значений импорта из стран дальнего зарубежья в осенние месяцы 2018 г. В эти полгода расхождения наивных прогнозов с истинными значениями показателя составляют 7,1%, наивных сезонных прогнозов – 1,7%, скользящего среднего – 4,2%, так что в июне-ноябре 2018 г. прогнозы ИЭП уступают по качеству прогнозам, построенным простейшими методами.

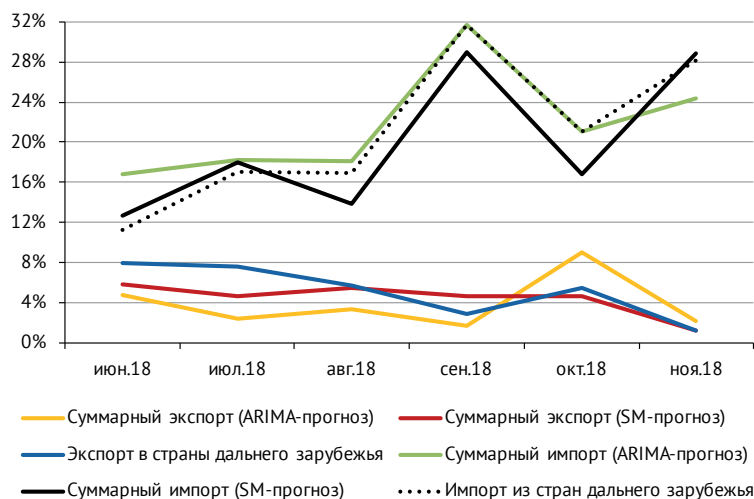


Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов внешнеторговых показателей, построенных для периода 06/2018 – 11/2018

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 6,8%. 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, во 2-м полугодии 2018 г. расхождения ARIMA-прогнозов цен на золото с истинными значениями показателя демонстрируют нисходящую динамику, составляя в среднем 8,3%. Однако и в эти полгода прогнозы ИЭП уступают по качеству всем альтернативным методам: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 6,3%, наивных сезонных прогнозов – 4,7%, скользящего среднего – 5,6%.

К числу удовлетворительных прогнозов относятся также прогнозы *цен на алюминий*, расхождения которых с истинными значениями составляют в среднем 9,4%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, прогнозы ИЭП данного показателя демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении с наивными сезонными прогнозами и прогнозами, полученными на основе скользящего среднего. В обоих случаях применение теста знаков для проверки гипотезы о несущественности различий свидетельствует о том, что прогнозы ИЭП значимо лучше прогнозов, построенных простейшими методами. 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 во 2-м полугодии 2018 г. средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования цен на алюминий увеличилась до 11,2%. Альтернативные методы, напротив, 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 8,6%, наивных сезонных прогнозов – 7,9%, прогнозов, полученных на основе скользящего среднего – 6,6%. Так что в июле-декабре 2018 г. лучшими по качеству являются прогнозы на основе скользящего среднего.

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 11,5%. 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 10,0%. Оценки, полученные по месяцам, свидетельствуют, что во 2-м полугодии 2018 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов цен на медь составляет в среднем 9,6%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП уступают по качеству не только наивным прогнозам, но и прогнозам на основе скользящего среднего: наивные прогнозы демонстрируют расхождения с истинными значениями на уровне 8,5%, наивные сезонные прогнозы – 9,9%, скользящее среднее – 8,2%.

Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования *цен на никель* в рассматриваемом периоде составляет 15,1%. 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 восходящую динамику (рис. 2), составляя в среднем 16,3%. Альтернативные методы, напротив, демонстрируют улучшение качественных характеристик прогнозов в июле-декабре 2018 г.: расхождения наивных прогнозов с истинными значениями цен на никель составляют в среднем за эти полгода 14,7%, наивных сезонных прогнозов – 13,5%, скользящего среднего – 12,8%. Так что во 2-м полугодии 2018 г. ARIMA-прогнозы уступают по качеству всем простейшим методам.

Самую высокую в данной группе показателей среднюю абсолютную процентную ошибку прогнозирования,

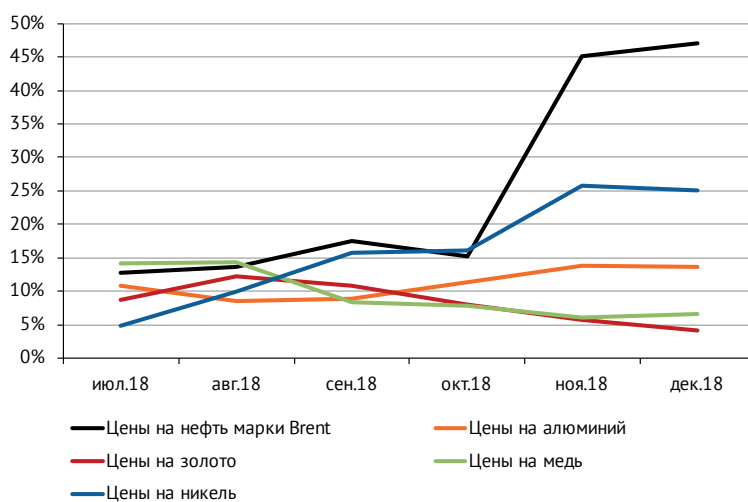


Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов цен на ресурсы, построенных для периода 07/2018 – 12/2018

составляющую 17,4%, 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 14,8%. По результатам теста знаков их преимущества перед ARIMA-прогнозами значимы. В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЭП цен на нефть увеличивается до уровня 25,2%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП оказываются качественно менее предпочтительными в сравнении со всеми альтернативными методами: средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов данного показателя во 2-м полугодии 2018 г. составляет 17,5%, наивных сезонных прогнозов – 23,5%, скользящего среднего – 20,2%.

* * *

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 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 4-х случаях из 9-ти. В оставшихся 5-ти случаях лучшими являются наивные прогнозы. Кроме этого, следует отметить, что в последние полгода рассматриваемого периода прогнозы всех показателей, кроме экспорта демонстрируют ухудшение качественных характеристик, так что для показателей импорта, а также всех рассматриваемых показателей мировых цен на природные ресурсы прогнозы ИЭП уступают по качеству альтернативным методам. ▀