

*М.М. Дульчевский*

Научный руководитель — кандидат физико-математических наук  
С.С. Белявский

## **ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛЮТНЫХ КОТИРОВОК С УЧЕТОМ КРИЗИСНЫХ ЯВЛЕНИЙ**

*Курсы валют выступают основным регулятором обменных операций коммерческих банков и в свою очередь являются главным инструментом, посредством которого субъекты, действующие на международном рынке, могли бы поддерживать между собой тесное финансовое взаимодействие. Валютный курс воздействует на направление международных потоков капитала. Решение о вложении национального капитала в активы той или иной страны принимаются исходя из ожидаемой реальной прибыли на инвестируемый капитал, который зависит от процентной ставки и ожидаемых изменений валютного курса. Поэтому так важно грамотно использовать подходящие и эффективные методы моделирования и корректно интерпретировать полученные результаты.*

На курс доллара влияет множество факторов как внутренних: уровень инфляции, занятость и безработица, торговый баланс, учетная ставка ФРС, эмиссия денежной массы, политические новости, высказывания мировых лидеров, погодные условия и катаклизмы, так и внешних: доверие к валюте, изменение цен на нефть и золото, участие в конфликтах и внешние долги США, курс евро. Учесть все эти факторы в модели множественной регрессии не представляется возможным, однако аккумулирующее влияние этих факторов на курс доллара можно увидеть в зависимой переменной, которой является время. Однако время не дает достаточно точного результата, а чтобы добиться наибольшей полноты информации для прогноза курса доллара, стоит обратиться к его стоимости в момент времени  $t$  на основе уравнения авторегрессии. Наряду с авторегрессионными моделями временных рядов в эконометрике рассматриваются модели скользящего среднего, в которых моделируемая величина задается линейной функцией от возмущений в предшествующие моменты времени. Объединение в одной модели процессов AR и MA приводит к созданию более экономичной с точки зрения количества используемых параметров модели: модели авторегрессии скользящего среднего ARMA.

Объектом исследования является динамика курса доллара к белорусскому рублю с января 2012 г. по март 2017 г. Данные ряда после деноминации, начиная с июля 2017 г., были приведены к виду до деноминации ( $1 \text{ BYN} = 10\,000 \text{ BYR}$ ). Все этапы моделирования производятся с помощью программной среды EViews. В данный промежуток времени экономика понесла воздействие крупного шока, а именно валютно-финансового кризиса конца 2014 начала 2015 гг., который вызвал структурный сдвиг, для оценки значимости которого используется тест Грегори Чоу. С помощью данных полученных

во время проведения теста делается вывод о значимости структурных изменений, произошедших в конце декабря 2014 г. В дальнейшем использовалась кусочно-линейная модель и исходный ряд был разбит на два временных отрезка: ряд «А» с 01.01.12 по 24.12.14 (рис. 1) и ряд «Б» с 25.12.14 по 20.03.17 (рис. 2).

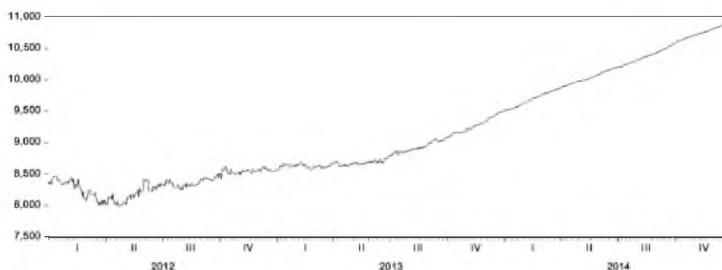


Рис. 1. График ВУР к USD с 01.01.12 по 24.12.14

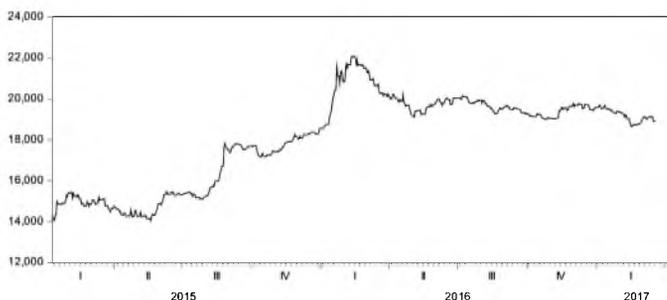


Рис. 2. График ВУР к USD с 10.01.15 по 10.04.17

Оба ряда являются нестационарными и требуют преобразования к стационарным путем взятия первых разностей. После преобразования рядов к стационарным и подтверждения этого с помощью расширенного теста Дики-Фуллера (ADF), проводится изучение поведения выборочных ACF и PACF, а также проверка спорных моментов о наличии автокорреляции с помощью теста Бреуша-Годфри и строятся модели.

Для ряда «А» (см. рис. 1) используется модель ARIMA(6,1,2):

$$\Delta y_t = 2,935 - 0,203\Delta y_{t-1} - 0,068\Delta y_{t-6} + \varepsilon_t - 0,064\varepsilon_{t-2} \quad (1)$$

(ст.) (4,87) (-6,68) (-2,31) (-2,06)

Средняя ошибка аппроксимации составила  $A = 0,14\%$ , что говорит об отличных прогнозных свойствах модели (1). Прогнозное значение на 25.12.2014 составило  $y = 10\,946,42$  р. и находится в интервале  $[10\,904,84; 10\,988]$ .

Для ряда «Б» (см. рис. 2) используется модель ARIMA(12,1,6):

$$\Delta y_t = 0,156\Delta y_{t-12} + \varepsilon_t + 0,085\varepsilon_{t-5} + 0,139\varepsilon_{t-6} \quad (2)$$

(ст.)      (4,52)                      (2,4)                      (3,9)

Средняя ошибка аппроксимации составила  $A = 0,33\%$ , что говорит об отличных прогнозных свойствах модели (2). Прогнозное значение на 21.03.2017 составило  $y = 18\,908,07$  р. и находится в интервале  $[18\,705,83; 19\,110,31]$ .

Графики прогнозных значений, где синим цветом обозначен точечный прогноз, красным — верхнее и нижнее значение интервального прогноза (рис. 3).

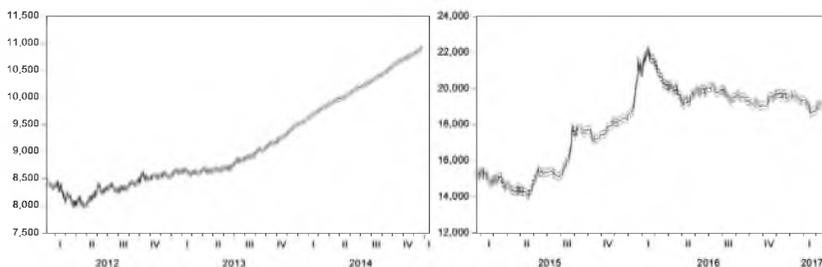


Рис. 3. Графики прогнозных значений (статический прогноз)

При динамическом прогнозе (см. таблицу) с увеличением прогнозируемого интервала увеличивается стандартная ошибка прогноза, тем самым снижая его точность. Уже спустя 10 дней интервальный прогноз вырастет в два раза.

#### Динамический прогноз

ARIMA(6,1,2)			ARIMA(12,1,6)		
Дата	Точ. пр. знач.	Стандартная ошибка	Дата	Точ. пр. знач.	Стандартная ошибка
12/26/2014	10 948,56	27,0863	3/22/2017	18 905,76	145,876
12/27/2014	10 950,37	31,6547	3/23/2017	18 877,73	178,710
12/28/2014	10 952,94	35,6885	3/24/2017	18 869,04	206,295
12/29/2014	10 953,29	39,3107	3/25/2017	18 871,89	230,589
12/30/2014	10 954,78	42,6203	3/26/2017	18 869,53	256,256
12/31/2014	10 957,66	45,1856	3/27/2017	18 872,81	285,592
1/01/2015	10 959,87	47,8036	3/28/2017	18 874,22	312,182
1/02/2015	10 962,23	50,2588	3/29/2017	18 847,49	336,731
1/03/2015	10 964,51	52,6028	3/30/2017	18 836,24	359,568
1/04/2015	10 966,96	54,8457	3/31/2017	18 836,24	381,031

Прогноз по модели (1) был бы применим при дальнейшем устойчивом развитии экономики, если бы не случился финансово-экономический кризис, который вызвал структурные изменения. Поэтому в расчет стоит брать результаты полученные по модели (2).

Несмотря на низкий процент ошибки аппроксимации (0,33 %) в модели (2), пусть и не сильные, но достаточно значимые отклонения в 103 р. в обе стороны в интервальном прогнозе (а для более длительного прогнозирования эти отклонения будут значительно возрастать с нарастающей скоростью), которые размывают картину, прогнозные значения будут давать лишь представление об общей тенденции изменения курса доллара.

### Литература

1. *Носко, В. П.* Введение в регрессионный анализ / В. П. Носко. — М. : ТНУ, 2002. — 254 с.
2. *Лоскутов, А. Ю.* Анализ временных рядов : курс лекций / А. Ю. Лоскутов. — М. : Физфак МГУ, 2010. — 113 с.
3. *Кремер, Н. Ш.* Эконометрика : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. — 311 с.
4. *Тихомиров, Н. П.* Эконометрика : учебник для вузов / Н. П. Тихомиров, Е. Ю. Дорохина. — М. : Экзамен, 2003. — 701 с.
5. *Елисеева, И. И.* Эконометрика : учебник / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Т. В. Костеева. — М. : Финансы и статистика, 2007. — 576 с.

*М.С. Журкин*

Научный руководитель — кандидат исторических наук М.В. Давыденко

## ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ТАМОЖЕННОЙ ГРАНИЦЫ ЮРИДИЧЕСКИМИ ЛИЦАМИ

Пересечение таможенной границы любого государства достаточно трудоемкий процесс как для физических, так и для юридических лиц. У физических и юридических лиц свои особенности пересечения, что сказывается на их способности быстро и законно пересечь границу. Хотелось бы обратить внимание на пересечение таможенной границы Республики Беларусь юридическими лицами, так как они — это маленькие кирпичики экономики государства в целом. Если пересечение таможенной границы юридическими лицами проходит в соответствии с нормами права — тогда экономическая безопасность и мощь государства будет только расти.

Первое, с чем сталкивается любое юридическое лицо — это таможенное декларирование. Приведем основную формулировку таможенного декларирования и покажем из чего оно состоит.

Одним из первых по значению для таможенного декларирования является механизм таможенно-тарифного регулирования. Само по себе таможенное