

Эконометрическое моделирование курса доллара США к российскому рублю

Бутко Вадим Сергеевич,
бакалавр 1 курса, кафедра математики и моделирования
Гузенко Анна Геннадьевна
канд. тех. наук, доцент, кафедра математики и моделирования
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Россия. Владивосток
E-mail: sehrkalt704@gmail.com; тел.: +79084413577
ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, приморский край, Россия, 690014

Доллар США - одна из основных мировых валют, значительно влияющая на финансовый рынок. Сегодня российский рубль резко упал по отношению к нему. По этим причинам была предпринята попытка спрогнозировать курс доллара. Для этого был выбран метод регрессионного анализа, подразумевающий исследование влияния одного или нескольких независимых факторов на курс доллара США.

Ключевые слова и словосочетания: курс доллара США, валюта, регрессионный анализ, фактор, метод наименьших квадратов, прогноз.

Econometric modeling of the US dollar against the Russian ruble

The US dollar is one of the main world currencies which have a strong influence on the financial market. Nowadays, the ruble has slumped against the US dollar. For these reasons, the attempt was made to forecast the US dollar rate. For this purpose the method of regression analysis implying the investigation of influence of one or several independent factors on the US dollar rate.

Keywords: the US dollar rate, currency, regression analysis, factor, least-squares method, forecast.

Исторически сложилось так, что наиболее значительное место в международных валютных, финансовых и внешнеторговых операциях, а также в международной экономической статистике занимает доллар США. Он является одной из основных резервных валют мира и оказывает значительное влияние на мировой финансовый рынок, поскольку большинство расчётов за товары и услуги производятся именно в долларах. Существует мнение, что эта доля составляет более 80 %. По данным агентства Bloomberg, в межбанковском обороте в системе SWIFT в период с мая 2013 по май 2014 годов доля американского доллара составила 42 %. При этом доля евро (за тот же промежуток времени) составила 32 %, юаня — 1,47 %, российского рубля — 0,35 % [10].

В отношении доллара США используется режим свободно плавающего валютного курса, при котором значению валюты разрешено колебание в зависимости от валютного рынка. Так как плавающий курс валюты регулируется автоматически, он позволяет государству ослабить воздействие от потрясений и иностранных циклов бизнес-оборотов, а также предупреждает возникновение платёжного кризиса.

В течение последнего десятилетия более 50 % от общего объёма золотовалютного резерва стран мира были в долларах США. В 2003—2008 годах, по мере усиления евро и накопления негативных тенденций в экономике США, курс доллара по отношению к другим валютам и роль его в качестве резервной валюты снижались. Со второй половины 2008 года, в

условиях глобализации кризисных явлений в мировой экономике, наблюдался рост курса доллара по отношению к валютам других стран, так как доллар считается стабильной валютой-убежищем [6].

Тесные экономические и культурные связи, возникающие между Россией и США, а также европейскими странами, дают основание тому, что изменение курса доллара приводит к ощутимым экономическим последствиям для России и влияет, в частности, на благосостояние рядовых граждан.

В современных условиях естественно стремление спрогнозировать курс доллара. Для этой цели в данной работе был выбран метод регрессионного анализа, который подразумевает исследование влияния одной или нескольких независимых переменных X_n на зависимую переменную Y .

Курс доллара США зависит от многих сторонних факторов. Для построения регрессии были выбраны наиболее важные, среди которых цена на мировом рынке нефти [8], занимающей ведущее место в мировом топливно-энергетическом хозяйстве, цена золота [1] — проверенного, качественного и долгосрочного хранилища благосостояния во время любых экономических потрясений, а также курсы нескольких наиболее значимых на мировом финансовом рынке валют:

- 1) курс евро к рублю;
- 2) курс юаня к рублю;
- 3) курс японской иены к рублю;
- 4) курс фунта стерлингов к рублю [2].

Большинство расчётов проводились с помощью ППП «Анализ данных» в Excel. Такой выбор обусловлен широким распространением этого программного обеспечения, наличием русскоязычной версии, а также тесной интеграцией с MS Word.

По исходным данным была построена шестифакторная линейная регрессионная модель следующего вида:

$$\hat{y} = 2,36 - 0,0012x_1 + 0,00052x_2 - 0,133x_3 + 5,852x_4 + 34,236x_5 - 0,036x_6,$$

где y — курс доллара США к российскому рублю, руб/единицу;

x_1 — цена нефти, руб/баррель;

x_2 — цена золота, руб/грамм;

x_3 — курс евро к рублю, руб/единицу;

x_4 — курс юаня к рублю, руб/единицу;

x_5 — курс японской иены к рублю, руб/единицу;

x_6 — курс фунта стерлингов к рублю, руб/единицу.

Для построения уравнения регрессии была выбрана линейная функция, так как такая функция наилучшим образом аппроксимирует исходные данные.

Результат регрессионного анализа показал, что по основным критериям полученная модель является адекватной. Но параметры $a \in (-4,14; 8,86)$, $b_2 \in (-0,0009; 0,0002)$ и $b_6 \in (-0,18; 0,11)$ согласно доверительным интервалам оказались статистически незначимы и ненадёжны.

Следующим этапом стало тестирование модели на мультиколлинеарность факторов. Для этого была построена матрица парных коэффициентов корреляции, которая позволила выявить три пары коллинеарных факторов. По этой причине в анализ целесообразно включить только факторы x_1 , x_3 и x_5 , поскольку их межфакторные коэффициенты корреляции меньше максимально допустимого значения в 0,7. В таблице 1 приведена итоговая матрица коэффициентов корреляции, полученная после всех необходимых преобразований [3]. Данный исследовательский инструментарий используется достаточно широко, например, в работах [4], [5].

С оставшимися тремя переменными была составлено новое уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 16,15 - 0,003x_1 - 0,45x_3 + 169,59x_5.$$

Таблица 1 — Итоговая матрица коэффициентов корреляции

	y	x_1	x_3	x_5
y	1	-0,619	0,284	0,893
x_1	-0,619	1	0,182	-0,332
x_3	0,284	0,182	1	0,612
x_5	0,893	-0,332	0,612	1

Все основные критерии, в том числе доверительные интервалы, показали, что уравнение регрессии адекватное. Но, прежде чем его использовать для прогноза, необходимо протестировать остатки.

График зависимости остатков от теоретических значений результата показал случайный характер остатков. Кроме того, средняя величина остатков близка к 0:

$$\bar{z} = \sum(y_i - \hat{y}_{x_i}) = -3,908E - 13 \approx 0.$$

Это означает, что выполнены два условия применения метода наименьших квадратов.

Очередным шагом стала проверка остатков на наличие гомоскедастичности тестом Голдфелда-Квандта. Было выявлено, что для каждого значения фактора x_3 остатки имеют разную дисперсию, следовательно, имеет место гетероскедастичность. Поэтому данный фактор из анализа исключается.

На основе двух оставшихся факторов была получена новая модель, в которой оказался статистически ненадёжен параметр $a \in (-5,81; 21,11)$:

$$\hat{y} = 7,65 - 0,005x_1 + 134,72x_5.$$

Следующий этап — проверка остатков на отсутствие или наличие автокорреляции. Для этого был применён критерий Дарбина-Уотсона. В таблице 2 приведён принцип разбиения числового промежутка для проверки гипотезы о наличии автокорреляции остатков. Было вычислено значение критерия Дарбина-Уотсона, а также по специальным таблицам определены критические значения критерия d_L и d_U .

Таблица 2 — Принцип разбиения числового промежутка $[0;4]$ для проверки гипотезы о наличии автокорреляции остатков

$(0; d_L)$	$(d_L; d_U)$	$(d_U; 2)$	$(2; 4-d_U)$	$(4-d_U; 4-d_L)$	$(4-d_L; 4)$
------------	--------------	------------	--------------	------------------	--------------

Значение критерия Дарбина-Уотсона d составило:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2} = 0,62$$

При $d_L = 1,3$ и $d_U = 1,57$ $d = 0,62 \in (0; d_L)$, что свидетельствует о наличии положительной автокорреляции остатков. По этой причине полученная регрессия не может быть использована для прогноза. Для устранения автокорреляции был использован обобщённый метод наименьших квадратов [7].

После применения ОМНК модель ещё раз была проверена на наличие автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона показал, что автокорреляция остатков отсутствует, так как $d_L = 1,28$, $d_U = 1,57$, а значение критерия $d = 1,74 \in (d_U; 2)$. Для проверки полученного результата было рассчитано приблизительное значение критерия Дарбина-Уотсона, определяемое его связью с коэффициентом автокорреляции остатков первого порядка [3], которое оказалось практически равно точному значению.

Проведённые преобразования позволили выполнить все условия применения метода наименьших квадратов. В итоге была получена следующая модель, которую можно использовать для прогноза:

$$\hat{y} = 10,23 - 0,002x_1 + 112,96x_5,$$

где y — курс доллара США к российскому рублю, руб/единицу;

x_1 — цена нефти, руб/баррель;

x_5 — курс японской иены к рублю, руб/единицу.

По всем критериям данная модель является адекватной.

Анализируя полученную регрессию, можно сделать определённые выводы. Так как экономика США является одной из самых энергозависимых экономик мира, Соединенные Штаты Америки потребляют огромное количество нефтепродуктов. Несмотря на то, что энергетическая политика США постепенно ведёт страну к энергетической независимости [9], повышение цены на сырую нефть всё же сказывается на курсе их национальной валюты. Мировое значение иены, в свою очередь, определяется тем, что Япония обладает высокоразвитой экономикой, базирующейся на развитии высоких технологий (электроники, IT, робототехники), транспортного машиностроения (автомобилестроения, судостроения). На конец 2009 финансового года Япония занимала второе место в мире (после США) по номинальному значению ВВП [6], а столица Японии — Токио — наряду с Нью-Йорком и Лондоном является крупнейшим международным финансовым центром и штаб-квартирой ряда ведущих мировых инвестиционных банков и страховых компаний.

Таким образом, в процессе работы была построена линейная множественная регрессия, зависящая от двух факторов — цены нефти на мировом рынке и курса японской иены. Не следует забывать, что регрессионный анализ позволяет лишь зафиксировать математическую зависимость переменных, но не устанавливает причинно-следственные связи. Полученная нами функция позволяет с небольшим отклонением при заданных переменных спрогнозировать курс доллара США к рублю.

-
1. База данных цен на драгоценные металлы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://bullion-rates.com>.
 2. Динамика официального курса валют [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cbr.ru/currency_base/dynamics.aspx.
 3. Елисеева И. И., Курышева С. В. и др. Эконометрика. М.: «Финансы и статистика», 2011. - 576 с.
 4. Кучерова С.В. Использование анализа временных рядов при исследовании уровня преступности // Фундаментальные исследования. - 2015г. - №11(6). - С.1206-1209
 5. Кучерова С.В. Применение факторного анализа для исследования преступности на основе социально-экономических показателей // Наукоеведение. - 2014. - №2 (21). - С.1-8
 6. Международный валютный фонд [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.imf.org/external/russian/index.htm>.
 7. Тихомиров Н. П., Дорохина Е. Ю. Эконометрика. Учебник для вузов. М.: «Экзамен», 2011. - 510 с.
 8. Финансовый портал Investing. Цены на нефть [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ru.investing.com/commodities/brent-oil>.
 9. Хлопов О. А. Внешнеполитические аспекты энергетической политики администрации Б. Обамы // Вестник Московского государственного областного университета. - 2015. - № 2. - С. 6.
 10. Ye Xie, Halia Pavliva. Putin's Land Grab Undermines Global Ambition for Ruble (англ.). BloombergBusiness (7 July 2014) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-07-06/putin-s-land-grab-undermines-global-ambition-for-ruble>.