

УДК 330.4: 339.138

---

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛЮТНОГО КУРСА РОССИИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

---

**Гимадеев Сергей Андреевич**, маг.

**Трегуб Илона Владимировна**, д-р экон. наук, проф.

Финансовый университет при Правительстве РФ, Ленинградский пр-т, 49, Москва, Россия, 125993; e-mail: sergeygimadeev@mail.ru; ilonavl\_fa@mail.ru

*Цель:* провести эконометрическое моделирование валютных курсов USD/RUB и EUR/USD с использованием метода линейной регрессии и определить значимые факторы, влияющие на валютные курсы. *Обсуждение:* современная мировая экономика подвержена резким колебаниям валютных курсов. Важнейшими факторами, определяющими поведение участников валютного рынка, являются стабильность и предсказуемость валютного курса. Устойчивость валютного курса можно спрогнозировать, выявив переменные его формирующие. Одним из наиболее эффективных методов математического инструментария, позволяющим определить значимые факторы, формирующие валютный курс, является метод линейной регрессии [3]. Следовательно, представляется необходимым определить, при воздействии каких факторов формируется валютный курс в России и зарубежных странах с использованием метода линейной регрессии. *Результаты:* построены модели USD/RUB и EUR/USD с использованием линейной регрессии.

**Ключевые слова:** эконометрическое моделирование, метод линейной регрессии, валютный рынок, валютный курс, USD/RUB, EUR/USD.

**DOI:** 10.17308/meps.2017.4/1657

### **Введение**

Для российской экономики, пребывающей в условиях экономических реформ и высокой волатильности курса национальной валюты, проблемы прогнозирования конъюнктуры на рынках валют становятся особенно злободневными, что, в свою очередь, можно объяснить в том числе перманентными колебаниями на международном рынке валют. Значительный перечень факторов, воздействующих на валютный курс, его неопределенность, отсутствие четких одновариантных математических зависимостей между входными и выходными параметрами моделей, используемых в настоящее время для прогнозирования валютного курса. Все это определяет значительную сложность задач, связанных с прогнозированием валютных курсов.

Уравнение линейной регрессии имеет вид [10]:

$$\begin{cases} Y_t = a_0 + a_1 X_{1t} + a_2 X_{2t} + a_n X_{nt} + \varepsilon_t \\ E(\varepsilon_t) = 0, \\ \sigma(\varepsilon_t) = const \end{cases} \quad (1)$$

Спецификация моделей USD/RUB и EUR/USD. Модель USD/RUB, где оценивается взаимозависимость российской национальной валюты и самой фундаментальной валюты современной экономики доллара США, бесспорно, имеет большое практическое значение. В модели обменного курса USD/RUB требуется установить, какие из независимых факторов  $X_1$  (ключевая ставка Банка России),  $X_2$  (денежная база Банка России),  $X_3$  (цена нефти марки Brent), оказывающих влияние на переменную  $Y$  (курс рубля), окажутся значимыми.

В модели обменного курса EUR/USD требуется установить, какие из независимых факторов  $X_1$  (гармонизированный ценовой индекс ЕС (индекс потребительских цен)),  $X_2$  (процентная ставка денежного рынка ЕС),  $X_3$  (стоимость экспортной единицы ЕС), оказывающих влияние на переменную  $Y$  (курс евро) окажутся значимыми.

Период времени, выбранный для анализа данных – с января 2016 года по февраль 2017 года, – с ежемесячным колебанием стоимости как показательный из-за его актуальности.

Построение модели линейной регрессии подразумевает расчет тестов и оценок:  $R^2$ -тест, тест Дарбина–Уотсона, коэффициенты автокорреляции,  $\beta$ -коэффициенты, парные коэффициенты корреляции и коэффициенты последовательной корреляции, F-тест, T-статистика и анализ коэффициента эластичности.

Вышеприведенные расчеты тестирования моделей регрессии приводят к выводу, что они применимы и эффективно отражают воздействие, которое рассматриваемые факторы оказывают на курс валюты  $Y$ . Соответственно, можно использовать модели регрессии для прогнозирования курсов валют, так как эмпирические факторы действительно вызывают влияние на значение  $Y$ .

Анализ результатов моделирования валютных курсов USD/RUB и EUR/USD.

Уравнение линейной регрессии модели EUR/USD имеет вид:

$$Y = 3,8668 - 0,01793 \cdot x_1 - 0,7907 \cdot x_2 - 0,01086 \cdot x_3 + \varepsilon_t \quad (2)$$

В модели обменного курса EUR/USD увеличение на 1 единицу в  $X_1$  (Гармонизированный индекс цен ЕС) приведет к снижению обменного курса реального доллара на 0,01793 пункта; увеличение на 1 единицу в  $X_2$  (процентная ставка Денежного рынка ЕС) приведет к снижению обменного курса реального доллара на 0,7907 пункта; и увеличение на 1 единицу в  $X_3$  (цена на экспортную единицу ЕС) приведет к снижению реального курса доллара на 0,01086 единицы.

Корреляция между обменным курсом евро к доллару США и анализируемыми факторами Гармонизированного индекса цен ЕС, процентной ставкой денежного рынка ЕС и ценой экспорта ЕС является отрицательной: увеличение значения X-факторов приводит к снижению обменного курса EUR/USD. Это можно объяснить тем, что все факторы, принимаемые к рассмотрению в рамках проведенного анализа, являются прямыми производными от экономики Европейского союза, ее стабильности и роста, следовательно, по мере роста факторов (что служит признаками экономического роста), поэтому евро укрепляется, а обменный курс EUR/USD снижается, или Y соответственно уменьшается.

Как показали расчеты, наиболее важным фактором среди трех рассмотренных является процентная ставка по Денежному рынку Европейского союза: увеличение на 1 единицу в  $X_2$  (процентная ставка денежного рынка ЕС) приведет к снижению курса доллара США на 0,7907 пункта. Это приводит к выводам о том, что процентная ставка денежного рынка более, чем другие факторы, влияет на общую европейскую экономику через привлечение большего количества прямых инвестиций на рынок Европейского союза, что, следовательно, также ведет к укреплению евро. Тот же принцип служит аргументом в пользу факторов Гармонизированного индекса цен и рыночной цены экспорта, поскольку все они иллюстрируют покупательную способность населения Европейского союза и связаны с устойчивостью евро в качестве международной валюты.

Модель регрессии также иллюстрирует, что на самом деле существует сильная связь между всеми проанализированными факторами и реальным эффективным обменным курсом евро к доллару, что в очередной раз означает экономическую взаимосвязь факторов, являющихся сложным понятием множественных взаимозависимостей.

Что касается российского рубля к обменному курсу доллара США, цена на нефть на самом деле является очень важным фактором, поскольку она является фундаментальным фактором экономической деятельности нашей страны. Это особенно касается Российской Федерации, поскольку она остается ведущим мировым производителем сырой нефти с годовым объемом производства более 4,4 млн метрических тонн. Перед построением модели линейной регрессии значение добычи и экспорта нефти принималось в качестве одного из ведущих факторов, влияющих на курс рублевого валютного курса. Кроме того, для проведения анализа описанного предположения были выбраны другие влияющие факторы, такие как денежная база Банка России и ключевой обменный курс.

Анализ, который включал несколько тестов, позволяет утверждать, что модель регрессии эффективна и применима для использования для прогнозирования обменного курса российского рубля по отношению к доллару США.

Уравнение линейной регрессии модели USD/RUB имеет вид:

$$Y = 60,0522 - 0,05624 \cdot x_1 + 2,5309 \cdot x_2 - 0,6589 \cdot x_3 + \varepsilon_t \quad (3)$$

Анализ также выявил различия в значениях проанализированных факторов. Расчет показал, что увеличение на 1 единицу в  $X_1$  (денежная база) приведет к уменьшению на 0,05624 единицы реального курса доллара США; увеличение на 1 единицу в  $X_2$  (ключевая ставка) приведет к увеличению 2,5309 единицы в реальном обменном курсе в долларах США; и увеличение на 1 единицу в  $X_3$  (цена на нефть марки Brent) приведет к снижению курса доллара США на 0,6589 единицы.

### **Заключение**

Следовательно, среди вышеперечисленных факторов наиболее значимым фактором, влияющим на обменный курс российского рубля, является ключевой курс Банка России, что можно объяснить той важной ролью, которую играет авторитет Банка России в общем регулировании экономики страны, определяя обменный курс российской валюты.

Вторым по значимости фактором является цена на сырую нефть. Как было сделано на основе проведенных расчетов, увеличение на 1 единицу в  $X_3$  (цена на нефть марки Brent) приведет к снижению курса доллара США на 0,6589 единицы, что может считаться значительным. Кроме того, корреляция между ценой нефти и курсом доллара США к доллару США отрицательна. Это означает, что если цена на нефть повысится, обменный курс доллара США снизится. Это может быть обусловлено тем фактом, что экспорт нефти, а также экспорт природного газа и нефтепродуктов – это «экономическая основная линия» экономики страны, при этом Россия остается ведущим мировым экспортером газа и нефти в настоящее время.

Фактор, который показал наименьшее значение, – это денежная база Центрального банка России, поскольку увеличение на 1 единицу в  $X_1$  (денежная база) приведет к уменьшению обменного курса реального доллара на 0,05624 единицы.

Проведенный анализ оправдывает модели регрессии и их применимость и эффективность для дальнейших прогнозов.

### **Список источников**

1. Bloomberg Brent UK database. Доступно: <https://www.bloomberg.com/> (дата обращения: 21.03.17).
2. Eurostat (European statistics). Доступно: <http://ec.europa.eu/> (дата обращения: 21.03.17).
3. Трегуб А.В., Трегуб И.В. Методика прогнозирования основных показателей развития отраслей российской экономики // *Лесной вестник*, 2014, no. 4
4. Бунтова Е.В. Построение модели прогнозирования годового показателя инфляции в России на основе временного ряда // *Экономика и предпринимательство*, 2016, no. 3-2 (68-2), с. 888-894.
5. Кудревич В.В. Методика прогнозирования показателей социально-экономического развития региона // *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*, 2015, no. 6 (78), с. 7.
6. Новикова А.И. Прогнозирование показателя собственных средств (капитала) коммерческих региональных банков в РФ // *Экономика и предпринимательство*, 2016, no. 12-3 (77-3), с. 539-543.
7. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации. Доступно: <http://www.cbr.ru/> (дата обращения: 21.03.17).

8. Суслов М.Ю., Трегуб И.В. Modeling the currency exchange rate. Methods and principles // *Проблемы современной науки и образования* [Problems of modern science and education], 2015, no. 35.
9. Трегуб И.В. Моделирование инфляционных процессов в российской экономике // *Фундаментальные исследования*, 2009, no. 1, с. 86-87.
10. Трегуб И.В. *Прогнозирование экономических показателей на рынке дополнительных услуг сотовой связи*. Москва, ПСТМ, 2009.
11. Трегуб И.В. *Математические модели динамики экономических систем*. Москва, Финакадемия, 2009.
12. Тянь Н.С. Экономические показатели стран брикс: анализ и прогнозирование // *Научный альманах*, 2016, no. 11-1 (25), с. 317-320.

---

# MODELLING OF CURRENCY EXCHANGE RATES OF RUSSIA AND OTHER COUNTRIES

---

**Gimadeev Sergey Andreyevich**, Dr. Sc. (Econ.), Prof.

**Tregub Ilona Vladimairovna**, master

Financial University under the Government of the Russian Federation, Leningradsky pr., 49, Moscow, Russia, 125993; e-mail: sergeygimadeev@mail.ru; ilonavl\_fa@mail.ru

*Purpose:* conduct econometric modeling of exchange rates USD / RUB and EUR / USD using the linear regression method. Determination of significant factors that affect exchange rates. *Discussion:* the modern world economy is subject to sharp fluctuations in exchange rates. The most important factors that determine the behavior of participants in the foreign exchange market are the stability and predictability of the exchange rate. The stability of the exchange rate can be predicted by identifying its variable formers. One of the most effective methods of mathematical tools, allowing determining the significant factors that form the exchange rate, is the linear regression method. *Results:* authors built the USD / RUB and EUR / USD models using linear regression.

**Keywords:** econometric modeling, linear regression method, currency market, exchange rate, USD / RUB, EUR / USD.

## References

1. Bloomberg Brent UK database. Available at: <https://www.bloomberg.com/> (accessed: 21.03.17).
2. Eurostat (European statistics). Available at: <http://ec.europa.eu/> (accessed: 21.03.17). (In Russ.)
3. Tregub A.V., Tregub I.V. Metodika prognozirovanija osnovnyh pokazatelej razvitija otraslej rossijskoj jekonomiki. *Lesnoj vestnik*, 2014, no. 4. (In Russ.)
4. Buntova E.V. Postroenie modeli prognozirovanija godovogo pokazatelja infljacji v Rossii na osnove vremennogo rjada. *Jekonomika i predprinimatel'stvo*, 2016, no. 3-2 (68-2), pp. 888-894. (In Russ.)
5. Kudrevich V.V. Metodika prognozirovanija pokazatelej social'no-jekonomicheskogo razvitija regiona. *Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal*, 2015, no. 6 (78), pp. 7. (In Russ.)
6. Novikova A.I. Prognozirovanie pokazatelja sobstvennyh sredstv (kapitala) kommercheskih regional'nyh bankov v RF. *Jekonomika i predprinimatel'stvo*, 2016, no. 12-3 (77-3), pp. 539-543. (In Russ.)
7. Oficial'nyj sajt Central'nogo Banka Rossijskoj federacii. Available at: <http://www.cbr.ru/> (accessed: 21.03.17). (In Russ.)
8. Suslov M.Ju., Tregub I.V. Modeling the currency exchange rate. Methods and principles. *Problemy sovremennoj nauki i obrazovanija* [Problems of modern science and education], 2015, no. 35. (In Russ.)
9. Tregub I.V. Modelirovanie infljacionnyh processov v rossijskoj jekonomike. *Fundamental'nye issledovanija*, 2009, no. 1, pp. 86-87. (In Russ.)
10. Tregub I.V. *Prognozirovanie jekonomicheskijh pokazatelej na rynke dopolnitel'nyh uslug sotovoj svjazi*. Moscow, PSTM, 2009. (In Russ.)
11. Tregub I.V. *Matematicheskie modeli dinamiki jekonomicheskijh sistem*. Moscow, Finakademija, 2009. (In Russ.)
12. Tjan N.S. Jekonomicheskie pokazateli stran briks: analiz i prognozirovanie. *Nauchnyj al'manah*, 2016, no. 11-1 (25), pp. 317-320. (In Russ.)