

**РАЗДЕЛ II. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

doi 10.17072/1994-9960-2016-3-53-60

УДК 336.71:330.4

ББК 65.262+65в631

***К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ВАЛЮТНЫХ ПРОДАЖ БАНКА  
РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ*****М.В. Крючков, старший преподаватель кафедры высшей математики**Электронный адрес: [mkryuchkov@hse.ru](mailto:mkryuchkov@hse.ru)

Пермский филиал ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,

614070, Россия, г. Пермь, ул. Студенческая, 38

**С.В. Русаков, докт. физ.-мат. наук, профессор кафедры информационных технологий в бизнесе; заведующий кафедрой прикладной математики и информатики**Электронный адрес: [rusakov@psu.ru](mailto:rusakov@psu.ru)

Пермский филиал ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,

614070, Россия, г. Пермь, ул. Студенческая, 38

Пермский государственный национальный исследовательский университет,

614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Рассматривается вопрос повышения качества валютных интервенций, осуществляемых Центральным банком Российской Федерации на внутреннем рынке. Под качеством понимается объем выведенных из обращения рублей, полученный в результате фактической продажи иностранной валюты. Объектом исследования выступает наиболее активный период продажи валюты – осень 2014 г. Помимо открытых данных об интервенциях, в модели используется информация о стоимости нефти марки Brent на мировом рынке, а также официальный курс доллара США по отношению к рублю, устанавливаемый ЦБ РФ. Целью построения модели является изучение вопроса повышения качества валютных продаж, за счет учета краткосрочного прогноза стоимости нефтяных фьючерсов. Предпосылкой к исследованию данного подхода является установленный факт зависимости курса доллара по отношению к рублю от цены на нефть и ее связь с параметрами бюджета РФ, а также вероятность возвращения Банка России к политике поддержки рубля за счет регулярных валютных интервенций. Краткосрочный прогноз строится с помощью нейросетевого индикатора тренда, в архитектуре которого заложены основные аксиомы и принципы технического анализа. Получаемые в ходе исследования прогнозные значения, а также фактически известные величины позволяют оценить возможный объем выведенных из обращения рублей при заданном объеме валютных продаж. Исходя из обратной взаимосвязи курса доллара и стоимости нефти, в случае краткосрочного прогнозирования падения нефтяных котировок предлагается операцию по продаже валюты производить не текущим, а следующим банковским днем. Результаты исследования модели показали, что в случае активных интервенций количество выведенных из обращения рублей может быть увеличено благодаря учету прогноза мировых цен на нефть.

---

*Ключевые слова: валютные интервенции, Банк России, нефть Brent, фьючерсы.*

По официальным данным Центрального банка Российской Федерации (Банка России, ЦБ РФ) на 1 января 2014 г. Международные золотовалютные резервы (ЗВР), представ-

ляющие собой высоколиквидные иностранные активы, составляли 509,59 млрд долл., а на 1 января 2015 г. 385,46 млрд долл. [13]. За 2015 г. фактический объем продаж иностран-

ной валюты на внутреннем рынке составил лишь 17,07 млрд долл., что объясняется принятым 10 ноября 2014 г. решением «О параметрах курсовой политики Банка России», в результате реализации которого формирование курса рубля должно происходить под влиянием рыночных факторов. Таким образом, упраздняется действовавший ранее механизм курсовой политики, отменяются интервал допустимых значений стоимости бивалютной корзины и регулярные интервенции на границах указанного интервала и за его пределами (введение т. н. «плавающего курса рубля») [10]. Из 124,13 млрд долл. ЗВР, израсходованных в 2014 г., существенная часть продаж иностранной валюты пришлась на вторую половину года, особенно осенние месяцы. Многие ученые-исследователи, а также известные экономисты связывают данные интервенции в первую очередь с резким падением мировых цен на нефть (со 106 до 56 долл. за баррель [12]) и зависимостью курса рубля по отношению к доллару от стоимости нефти и ее связью с параметрами федерального бюджета [15]. Так, например, в работе [16] отмечается, среди прочих угроз для дальнейшего экономического роста РФ, высокая зависимость экономики от экспорта нефти. В статье [9] рассматриваются проблемы связи и зависимости рубля и экономики России от доллара; подчеркивается значение стабильности национальной валюты для проведения эффективной денежно-кредитной и валютной политики.

В подавляющем большинстве работ, посвященных исследованию зависимости между мировыми ценами на нефть и курсом национальной валюты РФ, отмечается сильная обратная взаимосвязь между исследуемыми показателями. В статье [14] на основе статистики по динамике изменения стоимости нефти и курса доллара дается оценка корреляции за 2014–2015 гг. на уровне  $(-0,96... -0,82)$ . Некоторые авторы [2] предлагают методику расчета курса рубля к доллару исходя из цены на нефть, основанную на построении эконометрических моделей, в которых также четко прослеживается обратная взаимосвязь.

В основном законе о Центральном банке Российской Федерации [11] ему приписываются функции по организации и осуществлению валютных регулирований, а также осуществлению эффективного управления ЗВР, а согласно ст. 75 Конституции РФ основной функцией ЦБ РФ является защита и обеспечение устойчивости рубля [5]. В январе 2016 г. эксперты Bloomberg заявили, что Банк России может вернуться к практике поддержки рубля

с помощью интервенций на валютном рынке, однако в самом ЦБ РФ обещали не прибегать к продажам валюты, пока колебания рубля не начнут угрожать финансовой стабильности [17]. В этой же статье обозреватель портала «Банки.ру» Михаил Тегин отметил: «...регулятор всегда повторял, что не исключает вероятности возврата к валютным интервенциям». Некоторые экономисты-исследователи [4] отмечают, что в условиях западных санкций и падения мировых цен на нефть существуют серьезные риски перехода к свободному курсообразованию, которые должны приниматься в расчет органами государственного регулирования экономики. В работе [8] предложены рекомендации, направленные на повышение эффективности интервенций ЦБ РФ, однако не совсем ясно, что авторы понимают под эффективностью, не предложен механизм оценки последствий принятых решений.

Целью данной работы является исследование качества интервенций Банка России на внутреннем валютном рынке с помощью математических моделей. Под качеством будем понимать объем выведенных из обращения рублей, полученный в результате фактической продажи иностранной валюты. Методикой расчета является консолидация произведений ежедневных валютных интервенций (в млн долл. США) на соответствующий дню официальный курс доллара, установленный Банком России. Основной гипотезой исследования является утверждение о том, что качество интервенций можно повысить, если при определении объема продажи валюты учитывать значения краткосрочного прогноза стоимости нефтяных фьючерсов марки Brent. Предпосылкой к выдвиганию данной гипотезы, как отмечалось ранее, является совокупность факторов: зависимость курса рубля по отношению к доллару от стоимости нефти, связь ее стоимости с параметрами федерального бюджета, резкое падение мировых цен на нефть, наличие вероятности возврата к поддержке рубля с помощью валютных интервенций со стороны ЦБ РФ. Для построения математической модели использовались: данные о стоимости барреля нефти марки Brent (в USD) на момент открытия Лондонской биржи в период с 04.09.14 по 10.11.14 [12], динамика официального курса доллара США (по отношению к рублю) в период с 02.10.14 по 10.11.14 [3], данные по интервенциям Банка России на внутреннем валютном рынке (в млн долл.) в период с 02.10.14 по 10.11.14 [1] (рис. 1, рис. 2).

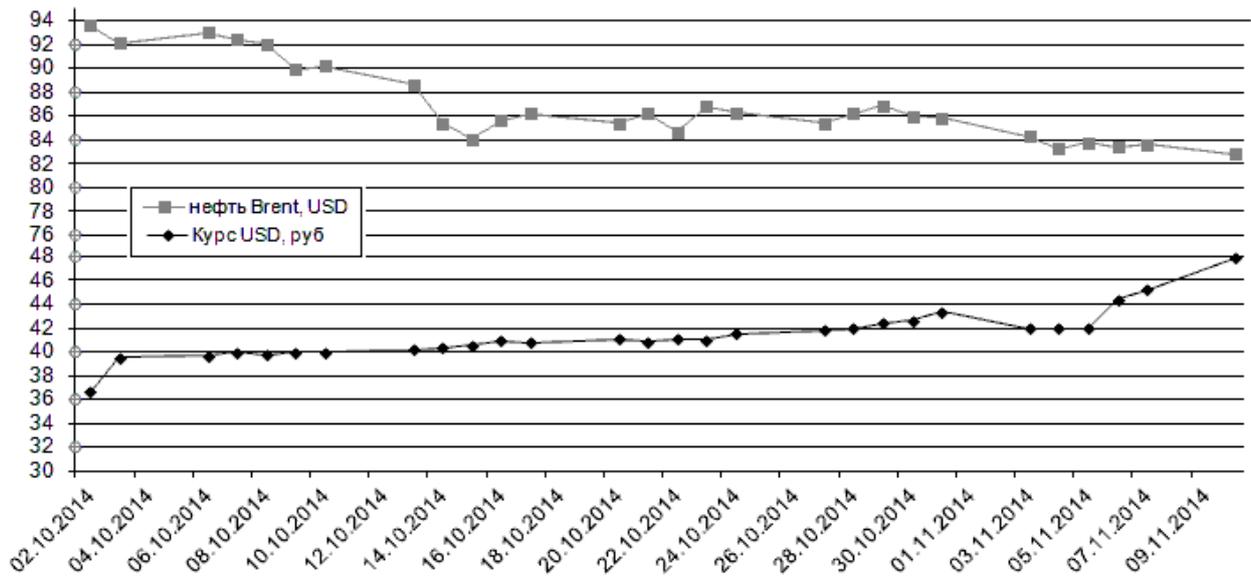


Рис. 1. Динамика курса доллара к рублю и стоимости барреля нефти

За исследуемый период ЦБ РФ совершил продажу валюты на внутреннем рынке в размере 30 310 млн долл. Согласно предлагаемой методике подсчета качества валютных

интервенций оценка величины выведенной из обращения денежной массы за данный период составила 1 259 953,77 млн руб.

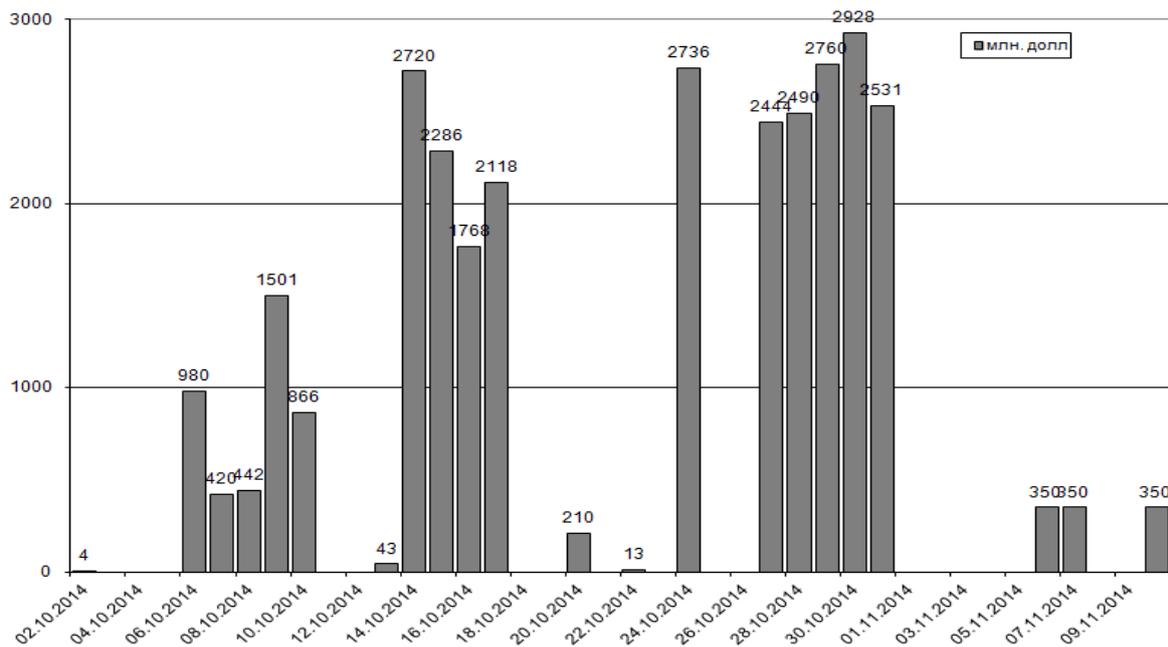


Рис. 2. Объемы продаж Банком России иностранной валюты

В настоящее время существуют различные подходы к прогнозированию нефтяных котировок, широко применяются математические методы и модели построения краткосрочного прогноза. Для проверки основной гипотезы исследования остановим свое внимание на одной из них, подробно описанной в работе [7]. Используя известные значения цены бар-

реля нефти Brent на открытии биржи, обозначаемые  $a_1, a_2, \dots, a_k$ , на основе модели можно построить прогноз  $\hat{a}_{k+1}$ , который определяет движение цены в дальнейшем направлении (растет или падает относительно  $a_k$ ). Общая идея такого подхода представлена на схеме (рис. 3).

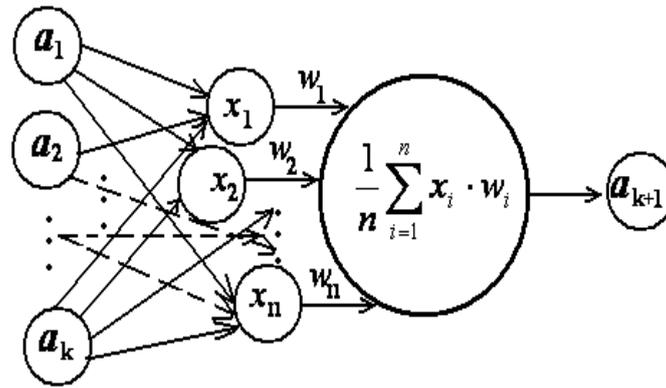


Рис. 3. Схема прогностической модели

Значения каждого вычисляемого параметра находятся по формулам  $x_i = \left( \sum_{j \in V_i} a_j \right) / \text{card}(V_i)$ , где  $V_i$  – множество подаваемых на него входных элементов,  $\text{card}(V_i)$  – его мощность. Для конкретной реализации модели были выбраны следующие параметры:

$$n = 14,$$

$$x_i = a_{k+1-i}, \quad i = \overline{1, 10},$$

$$x_{11} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 a_{k+1-i}, \quad x_{12} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 a_{k+1-i},$$

$$x_{13} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} a_{k+1-i}, \quad x_{14} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k a_{k+1-i},$$

отражающие следующие экономические идеи: прогнозное значение строится исходя из 10 крайних наблюдений (2 последние недели работы биржи), а также средних по предыдущим трем, пяти, десяти и всем наблюдаемым в исследуемый период значений.

Весовые коэффициенты  $w_1, w_2, \dots, w_{10}$  находятся из решения многокритериальной оптимизационной задачи

$$(a_j - \tilde{a}_j)^2 \rightarrow \min, \quad j = \overline{11, k},$$

где  $a_j - \tilde{a}_j$  – разность между реальным и спрогнозированным значением ряда (компонента вектора ошибки),  $k$  – номер последнего известного на данный момент элемента. Основная идея алгоритма выбора  $w_1, w_2, \dots, w_{10}$  состоит в следующем: для минимизации отдельной компоненты вектора ошибки предлагается изменить  $w_i$  так, чтобы отдельно взвешенное слагаемое приближалось к  $y^k / n$  (рис. 4). Порядок прохождения обучающих примеров от первого к  $k$ -му подвергает веса  $w_i$  более значительному изменению к концу обучающей выборки, тем самым обеспечивает учет эффекта «старения данных». Более подробное описание алгоритма можно найти в работе [6].

$$v^k = x_1^k w_1 + x_2^k w_2 + \dots + x_n^k w_n - y^k \rightarrow 0$$

$\downarrow$   
 $\frac{y^k}{n}$

$\downarrow$   
 $\frac{y^k}{n}$

$\downarrow$   
 $\frac{y^k}{n}$

Рис. 4. Схема минимизации компонент вектора ошибки прогноза

В силу очевидности обратной взаимосвязи между курсом рубля по отношению к доллару и стоимостью нефти на мировом рынке, идея повышения качества интервенции заключается в том, чтобы отложить на следующий банковский день («завтра») операцию по

продаже валюты в случае прогноза падения нефтяных котировок. Пример принятия решения, которое в модельном сценарии применялось каждый день исследуемого периода, представлен схематично (таблица).

**Методика определения выручки (фактической и модельной)**

Дата, 2014 г.	Нефть цена, USD	Прогноз нефть, USD	Решение, день продажи	Объем продаж, млн долл.	Курс, руб./USD	Факт. выручка, млн руб.	Модель выручка, млн руб.
16.10	85,63	85,67	Сегодня	1768	40,9416	72384,7488	72384,7488
17.10	86,24	85,22	«Завтра»	2118	40,7457	86299,3926	86933,31
20.10					41,045		

Прокомментируем приведенный фрагмент таблицы. В модельной ситуации на момент принятия решения известны следующие поля: установленный ЦБ РФ на сегодня курс доллара по отношению к рублю, стоимость барреля нефти Brent (декабрьский фьючерс) на сегодняшнем открытии Лондонской биржи, решение Банка России об объеме валютных средств, выделенных из ЗВР для продажи на внутреннем рынке; для вычисления прогнозного значения используются уже известные значения мировых цен на нефть (начиная с 04.09.14). В рамках рассматриваемой модели предполагаем, что выделенный на сегодня объем валютных интервенций может быть реализован полностью по сегодняшнему курсу доллара либо операция по продаже валюты может быть осуществлена следующим банковским днем по курсу, устанавливаемому ЦБ РФ «на завтра». В первой строке примера (16.10) прогнозные значения цены на нефть растут, поэтому в ожидании падения курса доллара выделенный Банком России объем интервенций (1768 млн долл.) рекомендуем продать сегодняшним днем по текущему курсу (оценка фактической выручки совпадает с модельной). Во второй строке (17.10) согласно краткосрочному прогнозу цена на нефть будет падать, следовательно, в ожидании роста курса доллара даем рекомендации ЦБ РФ, выделившему в текущий день 2118 млн долл. для внутренних продаж, провести операцию не в настоящий момент, а следующим банковским днем (по курсу «на завтра»). Поскольку на следующий банковский день курс доллара реально вырос (прогноз оказался верным), оценка модельной выручки превысила оценку фактической. Для определения качества модели по итогам принятия решений на исследуемом периоде находится общая сумма фактических и модельных значений выведенных из обращения рублей с помощью политики внутренних валютных интервенций.

Консолидированная выручка, полученная от продажи валюты с применением предложенной модели, составила 1 263 102,3465 млн руб., что превосходит фактические показатели качества на 3 148,5765 млн руб.

Необходимо учитывать, что решения по валютным интервенциям, принимаемые Банком России, нельзя рассматривать лишь с позиции количества выведенных рублей, поскольку существуют и другие факторы, влияющие на принятие подобных решений. В мо-

дельном примере было показано, что учет прогноза нефтяных котировок марки Brent при принятии решения об объеме валютных продаж позволяет повысить качество интервенций, с позиции выведенных из обращения рублей, полученных в результате фактической продажи иностранной валюты.

#### Список литературы

1. *Данные* по интервенциям Банка России на внутреннем валютном рынке Базы данных ЦБ РФ. URL: [http://www.cbr.ru/hd\\_base/Default.aspx?Prtid=valint\\_day](http://www.cbr.ru/hd_base/Default.aspx?Prtid=valint_day) (дата обращения: 25.01.2016).
2. *Дворец Н.Н., Шевелев А.Ю.* Исследование зависимости курса рубля по отношению к доллару от цены на нефть // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* 2015. № 6–2. С. 293–295.
3. *Динамика* официального курса заданной валюты // Базы данных ЦБ РФ. URL: [http://www.cbr.ru/currency\\_base/dynamics.aspx](http://www.cbr.ru/currency_base/dynamics.aspx) (дата обращения: 25.01.2016).
4. *Дубинин С.К., Миклашевская Н.А.* Переход к свободному курсообразованию в России в рамках стратегии, направленной на достижение ценовой стабильности // *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика.* 2015. № 4. С. 11–29.
5. *Конституция Российской Федерации* (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ). Ст. 75, п. 2. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 25.01.2016).
6. *Крючков М.В.* Сравнительный анализ некоторых алгоритмов решения многомерной задачи условной оптимизации // *Вестник Ижевского государственного технического университета.* 2014. № 2(62). С. 153–155.
7. *Крючков М.В., Русаков С.В.* Применение нейросетевого индикатора тренда в анализе стоимости нефтяных фьючерсов в 2014 г. // *Вестник Ижевского государственного технического университета.* 2015. № 2(66). С. 110–112.
8. *Лебединская О.Г., Тимофеев А.Г.* Особенности валютных интервенций ЦБ в условиях санкций // *Управление экономическими системами: электронный научный жур-*

нал. 2014. № 12(72). URL: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3238-2014-12-18-07-40-28> (дата обращения: 25.01.2016).

9. *Любский М.С.* Рубль и доллар // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2014. № 10. С. 83–92.

10. *О параметрах* курсовой политики Банка России. Пресс-служба Банка России. URL: [http://www.cbr.ru/press/PR.aspx?file=10112014\\_115454dkp2014-11-10T11\\_52\\_10.htm](http://www.cbr.ru/press/PR.aspx?file=10112014_115454dkp2014-11-10T11_52_10.htm). (дата обращения: 25.01.2016).

11. *О Центральном банке* Российской Федерации (Банке России): Федеральный закон от 10.07.2002 N 86-ФЗ.

12. *Обзор – нефть Brent*. URL: <http://ru.investing.com/commodities/brent-oil> (дата обращения: 05.02.2015).

13. *Объем* Международных Золотова-лютных резервов РФ. Статистика ЦБ РФ. URL: <http://www.cbr.ru/statistics> (дата обращения: 25.01.2016).

14. *Салько Д.Ю.* Анализ изменения стоимости нефти и ее влияние на курс национальной валюты в России // *Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством*. 2015. № 4(26). С. 41–48.

15. *Феклин В.Г., Шевелев А.Ю.* Зависимость курса рубля по отношению к доллару от цены на нефть и ее связь с параметрами федерального бюджета // *Современная математика и концепции инновационного математического образования*. 2015. № 1. С. 88–92.

16. *Шульц Д.Н., Власова Н.В., Ощепков И.А.* Тенденции социально-экономического развития экономики РФ и прогноз на 2015–2017 гг. // *Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy*. 2015. № 1(24). С. 5–13.

17. *Экономист*: ЦБ вернется к интервенциям при курсе доллара не ниже 90 рублей. Национальная Служба Новостей. URL: <http://nsn.fm/economy/ekonomist-prognozy-blomberg-otnositelno-interventsii-tsb-dalyek-ot-realnosti-.php> (дата обращения: 25.01.2016).

Получено: 16.02.2016.

## References

1. *Dannye po interventsiiam Banka Rossii na vnutrennem valiutnom rynke* [Data on the Bank of Russia interventions on the domestic foreign exchange market]. Bazy dannyh Tsentral'nogo Banka Rossiiskoi Federatsii [Databases CBR]. Available at: <http://ww>

[www.cbr.ru/hd\\_base/Default.aspx?Prtd=valint\\_day](http://www.cbr.ru/hd_base/Default.aspx?Prtd=valint_day) (accessed 25.01.2016).

2. Dvoretz N.N., Shevelev A.Ju. Issledovanie zavisimosti kursa rublia po otnosheniiu k dollaru ot tseny na neft' [Modelling ruble exchange rate dependence from dollar oil price]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International journal of applied and basic research], 2015, no. 6–2, pp. 293–295.

3. *Dinamika ofitsial'nogo kursa zadanoi valiuty* [Dynamics of the official exchange rate of the given currency]. Bazy dannykh Tsentral'nogo Banka Rossiiskoi Federatsii [Databases CBR]. Available at: [http://www.cbr.ru/currency\\_base/dynamics.aspx](http://www.cbr.ru/currency_base/dynamics.aspx) (accessed 25.01.2016).

4. Dubinin S.K., Miklashevskaja N.A. Perehod k svobodnomu kursoobrazovaniyu v Rossii v ramkakh strategii, napravlennoi na dostizhenie tsenovoi stabil'nosti [Switching to floating exchange rate in Russia under the strategy of price stability]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6: ekonomika* [Moscow university herald, part 6: the economy], 2015, no. 4, pp. 11–29.

5. The Russian Constitution (adopted by popular vote dd. December 12, 1993) (taking into account the amendments made by the Law of the Russian Federation on amendments to the Russian Constitution from December 30, 2008 no. 6-FCL; December 30, 2008 no. 7-FCL; from February 5, 2014 no. 2-FCL; from July 21, 2014 no. 11-FCL). Article 75, paragraph 2. Accessed: "ConsultantPlus" system (accessed 01.25.2016).

6. Kriuchkov M.V. Sravnitel'nyi analiz nekotorykh algoritmov resheniya mnogomernoi zadachi uslovnoi optimizatsii [Comparative analysis of some algorithms for solving problems of multidimensional constrained optimization]. *Vestnik Izhevskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta* [Izhevsk state technical university herald], 2014, no. 2(62), pp. 153–155.

7. Kriuchkov M.V., Rusakov S.V. Primenenie neirosetevogo indikatora trenda v analize stoimosti neftianyx f'uchersov v 2014 g [Application of neuronal trend indicator in analysis of the cost of oil futures in 2014]. *Vestnik Izhevskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta* [Izhevsk state technical university herald], 2015, no. 2(66), pp. 110–112.

8. Lebedinskaia O.G., Timofeev A.G. Osobennosti valiutnykh interventsii Tsentral'nogo Banka v usloviiah sanktsii [Features of foreign exchange interventions of the Central Bank under sanctions]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Management of economic systems: electronic

scientific journal], 2014, no. 12(72). Available at: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3238-2014-12-18-07-40-28> (accessed 25.01.2016).

9. Liubskii M.S. Rubl' i dollar [Rouble and dollar]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik* [Russian foreign trade herald], 2014, no. 10, pp. 83–92.

10. *O parametrakh kursovoi politiki Banka Rossii* [On the parameters of the exchange rate policy of the Bank of Russia]. Press-sluzhba Banka Rossii [Press Service of the Bank of Russia]. Available at: [http://www.cbr.ru/press/PR.aspx?file=10112014\\_115454dkp2014-11-10T11\\_52\\_10.htm](http://www.cbr.ru/press/PR.aspx?file=10112014_115454dkp2014-11-10T11_52_10.htm) (accessed 25.01.2016).

11. RF Federal Law "On the Central Bank of Russian Federation (Bank of Russia" of July 10, 2002 N 86-FZ.

12. *Obzor – nef't Brent* [Review – Brent oil]. Investing.com. Available at: <http://ru.investing.com/commodities/brent-oil> (accessed 05.02.2015).

13. *Ob'em Mezhdunarodnykh Zolotovaliutnykh rezervov Rossiiskoi Federatsii* [The volume of international gold and currency reserves of the Russian Federation]. Statistika Tsentral'nogo Banka Rossiiskoi Federatsii [Statistics CBR]. Available at: <http://www.cbr.ru/statistics> (accessed 25.01.2016).

14. Sal'ko D.Ju. Analiz izmeneniia stoimosti nef'ti i ee vliianie na kurs natsional'noi valiuty v Rossii [The analysis of change of cost of oil and its influence on rate of national currency in Russia]. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Seriya: ekonomika, finansy i upravlenie*

*proizvodstvom* [News of higher educational institutions. Series: economics, finance and operations management], 2015, no. 4(26), pp. 41–48.

15. Feklin V.G., Shevelev A.Ju. Zavisimost' kursa rublia po otnosheniiu k dollaru ot tseny na nef't' i ee sviaz' s parametrami federal'nogo biudzheta [The dependence of the ruble against the dollar on the oil price and its relation with the federal budget parameters]. *Sovremennaiia matematika i kontsepcii innovatsionnogo matematicheskogo obrazovaniia* [Modern mathematics and innovative concept of mathematical education], 2015, no. 1, pp. 88–92.

16. Shults D.N., Vlasova N.V., Oshhepkov I.A. Tendentsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia ekonomiki Rossiiskoi Federatsii i prognoz na 2015-2017 gg [Russian economy: development, trends and forecast for 2015–2017]. *Perm University Herald. Economy*, 2015, no. 1(24), pp. 5–13.

17. Ekonomist: Tsentral'nyi Bank vernetsia k interentsiam pri kurse dollara ne nizhe 90 rublei [Economist: Central Bank will return to the interventions at the dollar exchange rate is not lower than 90 rubles]. *Natsional'naia Sluzhba Novostei* [National News Service]. Available at: <http://nsn.fm/economy/ekonomist-prognozy-bloomberg-otnositelno-interventsii-tsb-dalyek-ot-realnosti-.php> (accessed 25.01.2016).

*The date of the manuscript receipt:*  
16.02.2016.

---

## **ON THE QUESTION OF IMPROVING THE QUALITY OF CURRENCY INTERVENTIONS OF THE BANK OF RUSSIA WITH THE USE OF MATHEMATICAL MODELING**

*Mikhail V. Kryuchkov, Senior Lecturer*

E-mail: [mkryuchkov@hse.ru](mailto:mkryuchkov@hse.ru)

**Higher School of Economics, Perm Branch;**

**38, Studencheskaya st., Perm, 614070, Russian Federation**

*Sergey V. Rusakov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Mathematics and Informatics*

E-mail: [rusakov@psu.ru](mailto:rusakov@psu.ru)

**Higher School of Economics, Perm Branch;**

**38, Studencheskaya st., Perm, 614070, Russian Federation**

**Perm State University;**

**15, Bukireva st., Perm, 614990, Russian Federation**

This article considers the question of improving the quality of foreign exchange interventions conducted by the Central Bank of Russia in the domestic market. Quality is understood as the amount of rubles withdrawn from circulation resulting from the actual currency sale. The period under study is autumn of 2014, which was the most active period of currency sale. In addition to public data on interventions, the model uses information on the cost of Brent crude oil in the world market, as well as the official rate of the US dollar to the ruble set by the Bank of Russia. The purpose of the model-building is to study the possibilities of improving the quality of currency sale by taking into account short-term forecast for cost of

oil futures. We regard the following as premises for studying this approach: the established fact that the US dollar rate to the ruble depends on the oil price, the relation between this price and budgetary framework of the Russian Federation, as well as the possibility of the CBR's return to the policy of supporting the ruble through regular currency interventions. Short-term forecast is constructed with the use of the neural network trend indicator, whose architecture contains basic axioms and principles of technical analysis. The values obtained in the course of study as well as actual known values allow us to estimate the possible volume of withdrawn rubles for a given volume of currency sale. Proceeding from the inverse relation between the dollar rate and the oil price, in case of short-term forecast for fall in oil prices, it is proposed to conduct currency sale transactions not on the current but on the following banking day. Study of the model has shown that in case of active interventions, the number of withdrawn rubles can be increased due to taking into account forecast for the world oil price.

*Keywords: currency interventions, Bank of Russia, Brent oil, futures.*

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Крючков М.В., Русаков С.В. К вопросу о повышении качества валютных продаж банка России с использованием математического моделирования // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2016. № 3(30). С. 53–60. doi: 10.17072/1994–9960–2016–3–53–60*

**Please cite this article in English as:**

*Kryuchkov M.V., Rusakov S.V. On the question of improving the quality of currency interventions of the bank of Russia with the use of mathematical modeling // Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy. 2016. № 3(30). P. 53–60. doi: 10.17072/1994–9960–2016–3–53–60*