

Моделирование зависимости обменного курса рубля от цен на нефть с использованием нейронных сетей

А. В. Полбин^{1,2}, М. А. Кропочева^{1*}

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия

² Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара, Москва, Россия

* *kropocheva-ma@ranepa.ru*

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию зависимости обменного курса рубля от цен на нефть с использованием нейросетевого моделирования. Актуальность исследования подтверждается заинтересованностью органов денежно-кредитного регулирования в моделировании динамики обменного курса при выработке мер денежно-кредитной политики. К поставленным задачам относятся оценка взаимосвязи между обменным курсом рубля и ценами на нефть посредством многослойного перцептрона и рекуррентной нейронной сети, а также оценка влияния дополнительных факторов – валютных интервенций и геополитических рисков – на связь между исследуемыми переменными. По результатам исследования, применение нейронных сетей позволило с достаточной точностью оценить целевую переменную. Кроме того, было подтверждено ослабление зависимости между рассматриваемыми переменными в периоды проведения валютных интервенций и в условиях высокой геополитической нестабильности. При нейросетевом моделировании был сохранен нелинейный характер порождения ряда из значений обменного курса, а также была отмечена асимметрия реакции курса рубля на различные по знаку шоки цен нефти. Отбор гиперпараметров, применение бутстрапа и использование ансамблей нейронных сетей обеспечили более стабильные оценки и доверительные интервалы для эластичности курса рубля по ценам на нефть. Таким образом, сочетание указанных методов позволяет получить содержательные экономические выводы на основе обученной нейронной сети, избегая проблемы неинтерпретируемости весов нейросетевой модели.

Ключевые слова: нейронные сети, ансамблевые методы, бутстрап, многослойный перцептрон, рекуррентная нейронная сеть, обменный курс, цены на нефть

Для цитирования: Полбин А. В., Кропочева М. А. Моделирование зависимости обменного курса рубля от цен на нефть с использованием нейронных сетей // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 4. С. 127–142. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-4-127-142

Modeling the relationship between the Russian ruble exchange rate and oil prices using artificial neural networks

A. Polbin^{1,2}, M. Kropocheva^{1*}

¹ The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

² Gaidar Institute for Economic Policy, Moscow, Russia

* kropocheva-ma@ranepa.ru

Abstract. The article examines the dependence between the Russian ruble exchange rate and oil prices with the use of neural network modeling. The relevance of the study can be confirmed by the interest of the monetary authorities in modeling the dynamics of the exchange rate for developing monetary policy measures. The research objective of the article is the estimation of the relationship between the Russian ruble exchange rate and oil prices using multilayer perceptron and recurrent neural network models. Moreover, the influence of additional factors, including foreign exchange interventions and geopolitical risks, is estimated. The results show that neural networks provide sufficient accuracy in estimation of the target variable. Furthermore, during the periods with foreign exchange interventions and high geopolitical instability there was confirmed a decoupling of the examined variables. The modeled time series preserve non-linear nature of exchange rate data generating process, as well as the asymmetry in the reaction of the ruble exchange rate to oil price shocks. The hyperparameters selection, use of bootstrap and ensembles of neural networks provide more robust estimates and confidence intervals for the oil price elasticity of the ruble exchange rate. Therefore, the combination of the aforementioned methods makes it possible to draw meaningful economic conclusions based on the trained neural networks, avoiding the problem of neural network weights non-interpretability.

Keywords: neural networks, ensemble methods, bootstrap, multilayer perceptron, recurrent neural network, exchange rate, oil prices

For citation: Polbin A., Kropocheva M. Modeling the relationship between the Russian ruble exchange rate and oil prices using artificial neural networks. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2022, vol.17, no.4, pp.127-142 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-4-127-142

Введение

В условиях сильной зависимости экономики России от экспорта нефти влияние цен на нефть на экономический рост и макроэкономические показатели России, в частности на валютный курс, проявляется достаточно значимо. С учетом того, что колебания обменного курса отражаются на конкурентоспособности национальных товаров, доходности национальных активов относительно иностранных, на инфляционных процессах, можно говорить о востребованности инструмента моделирования обменного

курса при разработке проекта федерального бюджета, при планировании внешнеторговой политики и принятии решений в области денежно-кредитной политики.

В последние годы при моделировании макроэкономических показателей специалисты все чаще обращаются к искусственным нейронным сетям (ИНС): несмотря на то, что обоснование результатов, полученных с использованием нейронных сетей, может быть проблематичным, предикативные возможности этого инструмента достаточно высоки и, как показывают исследования [5, 7, 14], сравнимы