

Анализ инструментальных методов моделирования стохастических процессов в экономике

М.Г. Тиндова¹, О.В. Леднева¹

¹Университет «Синергия», Москва, Россия
mtindova@mail.ru

Аннотация. В работе проводится сравнительный анализ подходов к моделированию процессов фондового рынка с точки зрения перспективы их применения в образовательных и практических целях. Рассмотрение включало такие методы, как компонентный анализ временных рядов, фрактальное моделирование и моделирование с помощью p -адической математики. Проведенное исследование базировалось на массивах данных о динамике индекса ММВБ. Этапы проведенной работы отражают возможную логику изучения рассмотренных методов на предмет их включения в рабочие программы соответствующих дисциплин в рамках учебного процесса, а также использование данной методики аналитиками в практической деятельности. В качестве первой из задач рассмотрена задача детального компонентного анализа временного ряда, решение которой позволяет выявить основную тенденцию развития в виде квадратичной функции (в данном случае период составил 6 уровней) и циклическую составляющую, описывающую колебания мировой экономики (в данном случае период составил 55 уровней). Далее на основе фрактальной теории, основанной на самоподобии развития экономического процесса, было проведено моделирование, которое позволило выявить эргодичность динамического ряда индекса ММВБ с устойчивым влиянием только последних 24 уровней. Последняя из задач состояла в p -адическом моделировании паттернов временного ряда. Ее решение позволяет обнаружить эффект в виде уменьшения величины ошибки моделирования, в данном случае эта величина оказалась равной 6,8%. Приведен прогноз динамики курса ММВБ на четыре уровня, представленный в трех сценариях: оптимистичном, реалистичном и пессимистичном. Проведен анализ применимости рассмотренных методов для получения кратко-, средне- и долгосрочных прогнозов, даны оценки трудоемкости методов и потребностей в специальных средствах программной поддержки.

Ключевые слова: фондовый рынок, анализ временных рядов, фракталы, p -адическое моделирование, образовательные программы

Для цитирования: *Тиндова М.Г., Леднева О.В.* Анализ инструментальных методов моделирования стохастических процессов в экономике // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 2. С. 132–143. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-2-132-143

Analysis of instrumental methods for modeling stochastic processes in the economy

M. Tindova¹, O. Ledneva¹

¹Synergy University, Moscow, Russia

mtindova@mail.ru

Abstract. In this paper, the authors conduct a comparative analysis of instrumental methods used in modeling stochastic processes, namely, component analysis of time series, fractal modeling and modeling using p-adic mathematics. As an object of study, the authors chose the dynamics of the MICEX index. At the first step of the work, the authors carry out a detailed component analysis of the time series, which made it possible to identify the main development trend in the form of a quadratic function; periodic fluctuations with a period of six levels and a cyclical component describing fluctuations in the world economy with a period of fifty-five levels. At the second step of the work, the authors simulate the dynamics of the MICEX index using a fractal theory based on the self-similarity of the development of the economic process, which showed the ergodicity of the series under study with a stable influence of only the last twenty-four levels. The third step of the work was the p-adic modeling of the patterns existing in the series under study, which allowed the authors to reduce the model error to 6.8%. As a result of the work, a forecast of the dynamics of the MICEX exchange rate at four levels is presented, presented in three scenarios: optimistic, realistic and pessimistic. As conclusions of the work, an analysis was made of the possibility of using the considered methods for multiple, medium and long-term forecasts; the complexity of the methods and the need to use special software products are evaluated.

Keywords: stochastic processes, time series analysis, fractals, p-adic simulation

For citation: Tindova M., Ledneva O. Analysis of instrumental methods for modeling stochastic processes in the economy. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2023, vol.18, no.2, pp.132-143 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-2-132-143

Введение

Исследование и построение модели любого изучаемого объекта или явления зависит в первую очередь от достигнутого уровня понимания его внутреннего устройства и закономерностей функционирования. В тех случаях, когда по тем или иным причинам исследователь не обладает достаточными знаниями или ограничен в своих возможностях получения информации о протекающих процессах на достаточном для решаемой задачи уровне детализации, он вынужден использовать представление изучаемого объекта в виде модели, построенной на основе внешних проявлений. К указанной категории следует отне-

сти фондовый рынок, выбранный объектом исследования в настоящей работе и в настоящее время воспринимаемый основной массой его участников как «черный ящик». Для решения связанных с ним практических задач, в частности задач составления прогнозов, применяются статистические модели, базирующиеся на накопленных данных наблюдения за поведением тех или иных показателей на определенных временных интервалах.

Сейчас аналитиками и практиками фондового рынка для решения связанных с их деятельностью задач применяется ряд моделей, построенных на анализе временных рядов. Изучение основных возможностей и особенностей моделей включается в программы вузов,