

## УРАВНЕНИЕ ФОККЕРА-ПЛАНКА-КОЛМОГОРОВА В МОДЕЛИРОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Баранова П. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Попков Р. А.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Исходя из концепции того, что многие законы природы имеют статистическое происхождение, их математическое моделирование основывалось на моделях, типичных для статистической физики. Постепенно переходят к применению статистической физики в междисциплинарных областях, начиная от классического биологического контекста и заканчивая новыми аспектами социально-экономической динамики. Адаптировано под нужды финансовых аналитиков было и уравнение Фоккера-Планка-Колмогорова, являющееся дифференциальным уравнением в частных производных. Поскольку высокочастотные внутридневные данные курсов валют или изменения цены акции легкодоступны, исследования динамики финансовых рынков пользуются широким интересом и обоснованные количественные исследования процессов являются вполне осуществимыми. Одним из центральных вопросов является понимание статистики изменений цен, которые определяют потери и прибыли [1].

**Основная часть.** Целью данной работы является разработка математической модели экономической системы валютного или фондового рынка с помощью уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова, которое описывает временную эволюцию функции плотности вероятности координат и импульса частиц в процессах, где важна стохастическая природа явления. Было установлено, что распределение доходности активов в различных временных масштабах имеет сходство с диффузионными процессами в физике и, следовательно, при моделировании экономических процессов можно опираться на физический смысл уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова [2]. Задача состоит в том, чтобы описать уравнение как функцию временного масштаба, которая позволит смоделировать приращения цен с течением времени. Одним из главных преимуществ обращения к уравнению Фоккера-Планка-Колмогорова – это его явное стационарное решение, которое получается путем решения обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. В свою очередь, совокупность решений данных ОДУ и будет представлять собой решение исходной задачи.

**Выводы.** В процессе первого этапа научной работы был проведен обзор существующих моделей, описывающих разные экономические системы с применением уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова: доходность активов на фондовом рынке [1] и обменный курс на валютном рынке [3, 4]. Также было решено одномерное уравнение Фоккера-Планка-Колмогорова, принимающее на вход обменные курсы российского рубля и доллара США или котировки акций, численным методом Монте-Карло. Таким образом, удалось получить первоначальный вариант функции плотности вероятности, которая описывает выбранную экономическую систему.

### Список использованных источников:

1. D. Sornette Fokker–Planck equation of distributions of financial returns and power laws // *Physica A* . - 2001. - №290. - С. 211-217;
2. G. Toscani, G. Furioli, A. Pulvirenti, E. Terraneo Fokker–Planck equations in the modeling of socio-economic phenomena // *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*. – 2017;
3. K. Ivanova , M. Ausloos , and H. Takayasu Deterministic and stochastic influences on Japan and US stock and foreign exchange markets. A Fokker-Planck approach // *Archive Cornell*

University Reviews. – 2002;

4. R. Friedrich, J. Peinke, Ch. Renner How to Quantify Deterministic and Random Influences on the Statistics of the Foreign Exchange Market // Physical Review Letters. - 2000. - №84/22. - C. 5224-5227.