

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИНАНСАХ КАК ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ МИРОВЫХ ТРЕНДОВ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Айматова Фарида Хуразовна

старший преподаватель кафедры «Общественных и точных наук»

Ташкентского государственного экономического университета,

faridochca@mail.ru, (90)9669029

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18018004>

Аннотация. В статье рассматривается роль математических методов в финансовом анализе как ключевого инструмента исследования мировых трендов цифровой экономики. Показано, что количественные методы позволяют не только измерять, но и моделировать сложные финансовые процессы, управлять рисками, оптимизировать инвестиционные решения и прогнозировать динамику цифровых финансовых рынков. Особое внимание уделено применению оптимизационных моделей, методов анализа временных рядов и моделей волатильности в условиях развития финтех, криптовалют и алгоритмического трейдинга. Обоснована значимость математического моделирования для анализа процессов цифровизации финансов и развития цифрового предпринимательства.

Ключевые слова. цифровая экономика, математические методы, финансовое моделирование, алгоритмический трейдинг, управление рисками, волатильность, финтех.

ВВЕДЕНИЕ. В условиях стремительного развития цифровой экономики и глобализации финансовых рынков возрастает роль математических методов как ключевого инструмента анализа, прогнозирования и принятия управленческих решений. Современные цифровые технологии, большие данные и финансовые инновации требуют применения точных количественных подходов, позволяющих выявлять мировые экономические тренды, оценивать риски и повышать эффективность финансовых операций. В этом контексте высшая математика становится неотъемлемой частью анализа процессов, происходящих в цифровой финансовой среде.

Цифровая экономика, основанная на использовании информационных технологий, данных и сетевых взаимодействий, радикально трансформирует финансовую сферу. Появление и активное развитие финансовых технологий (FinTech), блокчайна, криптовалют, искусственного интеллекта и технологий Big Data обусловили резкий рост объёмов финансовой информации и усложнение рыночных взаимосвязей. Традиционные методы анализа во многих случаях оказываются недостаточными, что усиливает потребность в применении математических моделей и алгоритмов.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Цифровая финансовая среда характеризуется высокой скоростью обработки информации и исполнения сделок. В этих условиях алгоритмический трейдинг и управление портфелями требуют минимизации таких факторов, как проскальзывание (slippage) и рыночное воздействие (market impact), особенно при работе с крупными объёмами активов.

Рассмотрим задачу оптимального исполнения сделки. Пусть инвестиционный фонд должен продать объем Q акций N в течение T временных интервалов с целью минимизации совокупных издержек, включающих риск волатильности и рыночное

воздействие. Математическая модель определяет оптимальный объём продаж q_t в каждый момент времени t . Рыночное воздействие на цену может быть описано следующим образом:

$$\Delta S_t = \gamma q_t$$

где γ — коэффициент, отражающий ликвидность актива

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ. Целевая функция оптимизации заключается в минимизации ожидаемых совокупных издержек:

$$\min \sum_{t=1}^T [E(\Delta S_t) \cdot q_t + \lambda \cdot \text{Var}(\Delta S_t)]$$

где λ — коэффициент толерантности к риску.

Оптимальное значение объёма продаж q_t^* зависит от оставшегося объёма актива, времени исполнения и отношения фонда к риску. При высокой склонности к снижению риска (большое значение λ) оптимальной стратегией является равномерное распределение продаж:

$$q_t^* \approx \frac{Q}{T} \quad (\text{при } \lambda \rightarrow \infty)$$

При низкой толерантности к риску фонд стремится к более быстрому исполнению сделки, принимая на себя повышенное рыночное воздействие. Таким образом, математические модели позволяют адаптировать торговые стратегии к текущей рыночной ликвидности и предпочтениям инвестора, что лежит в основе современных алгоритмических торговых систем.

Важное место в анализе цифровых финансовых рынков занимают модели волатильности. Классическим примером является модель GARCH, которая активно применяется не только на традиционных рынках, но и для анализа криптовалют, отличающихся повышенной волатильностью.

Модель GARCH(1,1) имеет вид:

$$h_t = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1}$$

где:

- h_t — условная дисперсия доходности
- ω — константа.
- ϵ_{t-1}^2 — квадрат ошибки предыдущего периода.
- h_{t-1} — условная дисперсия предыдущего периода (память о прошлой волатильности).
- α и β — параметры модели.

Математические методы в финансах включают также теорию вероятностей, математическую статистику, оптимационные методы и дифференциальные уравнения. Их использование обеспечивает более глубокое понимание процессов, происходящих в цифровой экономике, и позволяет выявлять глобальные тренды, такие как развитие цифровых платформ, электронных валют центральных банков и рост роли искусственного интеллекта в финансовом секторе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В условиях цифровой экономики математическое моделирование решает ключевые задачи прогнозирования волатильности и ценообразования активов, управления финансовыми и операционными рисками, а также оптимизации

инвестиционных решений. Особую значимость математические методы приобретают в сфере цифрового предпринимательства, где они служат основой оценки эффективности бизнес-моделей, анализа инвестиционной привлекательности и стратегического планирования.

Таким образом, математические методы в финансах являются важнейшим инструментом исследования мировых трендов цифровой экономики. Их применение обеспечивает научную обоснованность анализа, способствует адаптации к быстро меняющимся условиям глобального рынка и формирует основу устойчивого развития цифровых финансовых систем.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Hull J. Options, Futures, and Other Derivatives. — Pearson Education, 2021.
2. Engle R. ARCH Models. — Oxford University Press, 2001.
3. Tsay R. Analysis of Financial Time Series. — Wiley, 2010.
4. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики. — М.: Физматлит, 2016.
5. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008.
6. Varian H. Big Data: New Tricks for Econometrics. — Journal of Economic Perspectives, 2014.
7. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution. — Penguin, 2018.