# Ансамблирование HAR и GARCH для прогнозирования волатильности на криптовалютных рынках

Садчиков Андрей Евгеньевич, Юрченко Владимир Андреевич

Студенты

Московский Физико-Технический Институт,

Физтех-Школа Прикладной Математики и Информатики, Москва, Россия

E–mail: [sadchikov.ae@phystech.edu](mailto:sadchikov.ae@phystech.edu), [iurchenko.va@phystech.edu](mailto:iurchenko.va@phystech.edu)

В данной работе исследуется использование ансамблирования для улучшения прогноза волатильности на криптовалютных рынках путем комбинирования моделей HAR и GARCH. Было установлено, что ансамбль моделей, включающий HAR, GARCH и наивную модель, улучшил точность прогноза на 33,8% по метрике MSSE и на 17,9% по метрике MAE для BTC-USD по сравнению с наивной моделью. Для ETH-USD, ансамбль продемонстрировал улучшение на 19,5% по MSSE и на 10,8% по MAE по сравнению с наивной моделью.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Модель |  |  |
| Наивная модель | 1.000 | 1.000 |
| HAR | 1.149 | 1.120 |
| GARCH | 1.051 | 1.019 |
| Ансамбль (HAR + GARCH + Наивная модель) | 1.338 | 1.179 |

## Таблица 1. Метрики MSSE и MAE соответствующих моделей для данных BTC-USD.

Результаты показывают, что стекинг моделей HAR и GARCH значительно улучшает прогнозирование волатильности, тогда как бэггинг с использованием ARIMA неэффективен.  
  
Авторы предполагают, что дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию весов для стекинга и применение более сложных моделей для бэггинга.

## Литература

1. Bollerslev T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics 31(3), 307–327 (1986).

2. Bollerslev T., Patton A., Quaedvlieg R. Exploiting the errors: A simple approach for improved volatility forecasting. Journal of Econometrics 192 (2015).

3. Corsi F. A simple approximate long-memory model of realized volatility. Journal of Financial Econometrics 7(2), 174–196 (2009).