

### СЕКЦІЯ 3. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ, РЕГІОНІВ, ПІДПРИЄМСТВ ТА БІЗНЕСУ

#### Порівняння систем прогнозування напрямку змін курсу фінансового інструменту з використанням простих, експоненційних та лінійно зважених ковзних середніх

*Вадим Савченко*

*аспірант кафедри національної економіки,  
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна,  
e-mail: SavchenkoVY@krok.edu.ua,  
ORCID: 0000-0003-4979-7842*

Укладання трейдером угод на фондовому чи іншому фінансовому ринку базується на певній системі прийняття рішень щодо напрямку зміни ціни фінансового активу або значення ціни такого активу в певний момент в майбутньому. Якщо прогноз був коректний – результатом операції буде прибуток, інакше – збиток (що еквівалентно втраті капіталу).

Індикатор технічного аналізу (надалі «індикатор») являє собою є математичне представлення ціни активу чи її коливань на певному часовому проміжку. Для розрахунку значення індикатора використовуються ціни відкриття, закриття, максимуму та мінімуму, які перетворюються з використанням відповідних формул.

Індикатори за функціональними особливостями поділяють на індикатори волатильності, випереджаючі та трендові. Ковзна середня (англ. “moving average”, надалі MA) є трендовим індикатором. За рахунок згладжування ціни за вказаний в налаштуваннях період, відбувається фільтрація різких цінових рухів та визначення напрямку тренду (ChartSchool, n.d.).

Одним із варіантів усереднення при побудові ковзних середніх є лінійно-зважений (LWMA, linear-weighted moving average).

Модель та тестування виконаємо на тижневих графіках на діапазоні 22 роки для активу EUR/USD. Дані для розрахунків, побудови та тестування системи взято за період 1999 – 2023рр., та розділено у відношенні 80% для побудови системи (1999-2017рр.) та 20% для її перевірки (2018-2023рр.) Для відбору індикаторів для подальшої роботи будемо використовувати три часові горизонти: 1-2 місяці (або 4-8 тижнів, короткий горизонт), 5-6 місяців (або 20-26 тижнів, середньостроковий горизонт), 9-12 місяців (або понад 36 тижнів, довгостроковий горизонт). Розрахуємо додатково для отриманих результатів даних стратегій показники дискриптивної статистики (Раєвнева, О.В. (Ред.) та ін., 2019).

Для порівняння ефективності стратегій використаємо показники Profit factor (співвідношення суми результатів всіх прибуткових операцій до суми результатів всіх збиткових, далі по тексту «PF») та Total net profit (загальний результат, далі по тексту «TNP»). Торгову стратегію вважаємо ефективною,

якщо PF становить понад 75% при позитивному TNP (QuantifiedStrategies, n.d., Бакай, Є.І. та ін., 2017). Оптимальношою буде та стратегія, для якої ці два параметра матимуть вищі значення відносно інших. Додатково використовуємо критерій оптимальності: максимальне значення коефіцієнта асиметрії при максимальному середньому (Савченко, В.Ю., 2023).

При відборі за PF та TNP на короткостроковому горизонті найкращий результат демонструє 8LWMA (TNP = 7930 дол. США та PF = 107,27%), на середньостроковому – 19LWMA (TNP = 3677 дол. США та PF = 106,67%), на довгостроковому – 53LWMA (TNP = 3326 дол. США та PF = 108,37%). В порівнянні з результатами, які були розраховані для простих та експоненційних середніх, можемо відмітити, що коротка зважена ковзна демонструє кращий результат (6SMA мала TNP = 5516 дол. США та PF = 104,11%, а 4ЕМА – TNP = 5424 дол. США та PF = 109,27%), середньострокова – має кращі результати, ніж експоненційна (19ЕМА мала TNP = 2506 дол. США та PF = 102,13%), але гірший, ніж проста (20SMA мала TNP = 10805 дол. США та PF = 109,23%), довгострокова – має гірші результати, ніж експоненційна ковзна (51ЕМА з TNP = 6630 дол. США та PF = 112,08%) та проста (39SMA з TNP = 4520 дол. США та PF = 113,62%) відповідно. При відборі за критеріями Mx та As на короткостроковому періоді кращою є 8LWMA (Mx = 0,0008 та As = 0,1999), а на середньостроковому – 19LWMA (Mx = 0,0004 та As = -0,0205), що співпадає з попередніми критеріями відбору, при цьому на довгостроковому періоді умовам оптимальності відповідає 35LWMA (Mx = 0,0006 та As = -0,0821).

Згідно заданих критеріїв оптимальності відберемо 4 ковзних для побудови комбінованих стратегій. В розрахунках використовуємо додатково по 3 індикатори, які використовувались для пошуку кращих стратегій серед експоненційних та простих ковзних. В підсумку ми порівняємо результати комбінаторних стратегій та стратегій слідування на тестовому періоді з використанням таких індикаторів: 4ЕМА, 19ЕМА, 51ЕМА, 6SMA, 20SMA, 39SMA, 8LWMA, 19LWMA, 36LWMA, 53LWMA.

На основі отриманих результатів оберемо по 3 кращих стратегії за кожною групою критеріїв відбору. За критерієм PF та TNP (далі по тексту «група 1») у вибірку потрапляють такі стратегії:

- 8LWMA+19ЕМА+51ЕМА (PF = 113,58%, TNP = 4923 дол. США);
- 8LWMA+19LWMA+35LWMA (PF = 111,46%, TNP = 6490 дол. США);
- 19LWMA+35LWMA (PF = 111,32%, TNP = 9002 дол. США).

А за критерієм As та  $\bar{x}$  – відповідно, такі (далі по тексту «група 2»):

- 19ЕМА+35LWMA ( $\bar{x}$  = 0,0011 та As = 0,0137);
- 8LWMA+19ЕМА+35LWMA ( $\bar{x}$  = 0,0010 та As = -0,0311);
- 6SMA+19ЕМА+35LWMA ( $\bar{x}$  = 0,0010 та As = -0,0437).

На основі розрахунків на тестовому діапазоні можемо відмітити, що:

- В обох групах відібраних стратегій фігурують ті, що містять 35LWMA, яка була відібрана як оптимальна на основі коефіцієнтів асиметрії та середнього значення. Це може вказувати на те, що такий критерій відбору є коректним;

- Максимальний PF не завжди співпадає з максимальним TNP, що вказує на те, що дані критерії відбору мають бути посилені іншими критеріями;

- В стратегій групи 2 значення PF та TNP співставні зі значеннями цих показників у групі 1, при цьому значення середнього у групі 1 є співставним із середнім групи 2 тільки для стратегій 19LWMA+35LWMA та 8LWMA+19LWMA+35LWMA, а от значення коефіцієнта асиметрії є значно нижчим за його значення у групі 2 (мінімальне значення  $A_s$  для 2 групи -0,0437, а максимальне для групи 1 рівне -0,0835). Це також може вказувати на те, що коефіцієнт асиметрії є коректним критерієм відбору.

Перевіримо результат застосування 6 кращих стратегій (по 3 з кожної групи) на діапазоні 01.01.2018р. – 31.08.2023р. Також порівняємо отримані результати із результатами кращої стратегії, побудованої на основі експоненційних середніх (4ЕМА+51ЕМА, далі по тексту ЕМА).

Встановлено, що критеріям відбору задовольняють 4 стратегії:

- На основі PF, TNP – це стратегія слідування 53LWMA (PF = 113,04%, TNP=1238 дол. США) та комбінована стратегія 19LWMA+35LWMA (PF=112,32%, TNP=1325 дол. США);

- На основі  $\bar{x}$  та  $A_s$  – це комбінована стратегія 4ЕМА+51ЕМА ( $\bar{x} = 0,0005$  та  $A_s = -0,0501$ ) та 19LWMA+35LWMA ( $\bar{x} = 0,0005$  та  $A_s = -0,0565$ ). Тобто, стратегія з комбінацією LWMA середнього та довгого періодів за параметрами майже ідентична стратегії, побудованій на основі ЕМА короткого та довгого періодів. Крім цього, дві групи критеріїв відбору вказують на 19LWMA+35LWMA як оптимальну стратегію.

На основі отриманих результатів та проведеного аналізу можемо зробити наступні висновки:

1. Підтверджується попередній висновок про те, що високий TNP не завжди є свідченням прибуткової стратегії. Тобто, критерій відбору “найвищий PF з позитивним TNP” має бути підсилений як мінімум додатковим показником;

2. Стратегія, що базується на одному індикаторі, не забезпечує стабільного приросту прибутку, а тому не є доречною до використання попри задоволення формальних умов фільтрації;

3. Відбір оптимальної стратегії на основі середнього та коефіцієнту асиметрії дозволяє відібрати стратегію із кращим результатом, а додаткова перевірка середнього квадратичного відхилення попередньо вказує на можливість відбору стратегій, які мають найменший розкид результатів відносно лінії тренду. В ході даного дослідження встановлено, що кращою стратегією є 4ЕМА+51ЕМА. Стратегія 19LWMA+35LWMA теж може розглядатись як альтернатива, однак формально має нижчі результати.

4. Три стратегії, які ми порівнювали на фінальному етапі, мають спільну проблему: корекція кумулятивного результату різної глибини у випадку бокового руху на графіку курсу фінансового інструменту, операції з яким виконуються. Це свідчить про те, що дані індикатори не забезпечують коректного прогнозування у відповідних ринкових умовах. Відповідно, для того, щоб покращити

результативність торгової системи, потрібно проаналізувати, які з індикаторів інших груп дозволяють вірно прогнозувати рух ціни активу в нетрендових умовах.

**Ключові слова:** торгова система трейдера; індикатори технічного аналізу; ковзні середні; фондовий ринок; біржові операції.

### Список використаних джерел

1. ChartSchool. (n.d.) Moving averages: simple and exponential. Retrieved from <https://school.stockcharts.com/doku.php>.
2. Раєвнева, О.В. (Ред.), Аксьонова, І.В., Бровко, О.І. (2019). Статистика. Доступ через <http://repository.hneu.edu.ua>.
3. QuantifiedStrategies. (n.d.) Trading System And Strategy Performance Metrics. Retrieved from <https://www.quantifiedstrategies.com/trading-strategy-and-system-performance-metrics>.
4. Бакай, Є. І. (2017) Модель прийняття рішень для фінансових часових рядів на основі пари середніх з використанням оцінки різних часових вимірів / Є. І. Бакай, В. В. Кабачий, Р. В. Маслій // Вісник Вінницького політехнічного інституту, 1, 70-77. Доступ через [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi\\_2017\\_1\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2017_1_13).
5. Савченко, В. (2023). ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ ПРОГНОЗУВАННЯ НАПРЯМУ ЗМІН КУРСУ ФІНАНСОВОГО ІНСТРУМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОСТИХ ТА ЕКСПОНЕНЦІЙНИХ КОВЗНИХ СЕРЕДНІХ. Вчені записки Університету «КРОК», 2 (70), 61-75. Доступ через DOI: 10.31732/2663-2209-2022-70-61-75.
6. Савченко, В. (2023). ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ ПРОГНОЗУВАННЯ НАПРЯМУ ЗМІН КУРСУ ФІНАНСОВОГО ІНСТРУМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОСТИХ, ЕКСПОНЕНЦІЙНИХ ТА ЛІНІЙНО ЗВАЖЕНИХ КОВЗНИХ СЕРЕДНІХ. Вчені записки Університету «КРОК», 3 (71), 19-30. Доступ через DOI: 10.31732/2663-2209-2022-71-19-30.