



<https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.11.074>

УДК 336.7

JEL: G10, G17

В.Ю. САВЧЕНКО, провідний бізнес-аналітик ТОВ «Київстар.Тех»

вул. Дегтярівська, 53, 03113, Київ, Україна

e-mail: SavchenkoVY@krok.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4979-7842>

Є.А. БОБРОВ, д-р екон. наук, доц.,

професор кафедри національної економіки та фінансів

ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК»»

вул. Табірна, 30—32, 03113, Київ, Україна

e-mail: EvgeniyBA@krok.edu.u

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7397-3132>

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІН КОТИРУВАННЯ АКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ КОВЗНИХ СЕРЕДНІХ І ОСЦИЛЯТОРІВ НА ПРИКЛАДІ КОМПАНІЇ НАФТОДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ

Досліджено актуальні питання прогнозування змін курсу акцій компанії нафтодобувної галузі на фондовій біржі, пов'язані зі специфікою використання ковзних середніх і осциляторів. Сформульовано підхід до відбору індикаторів технічного аналізу та їх налаштувань при розробці системи прогнозування. Розраховано і порівняно результати використання кількох варіантів системи прогнозування, визначено оптимальні за критеріями відбору.

Ключові слова: *котирування; індикатор технічного аналізу; ковзна середня; проста ковзна; експоненційна ковзна; лінійно зважена ковзна; осцилятор; фондова біржа; біржова операція; фондовий ринок.*

Ц и т у в а н н я: Савченко, В., Бобров, Є. (2024). Особливості прогнозування змін котирування акцій з використанням ковзних середніх і осциляторів на прикладі компанії нафтодобувної галузі. *Економіка України*. 67. 11 (756). 74-98. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.11.074>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Визначення цільового активу для інвестування — це комплексний процес, що може поєднувати підходи фундаментального і технічного (математичного) аналізу. На етапі фундаментального аналізу інвестор (або аналітик) визначає цільову галузь чи країну, де функціонують компанії відповідної спеціалізації, і відбирає об'єкти, які задовольняють критеріям відбору (на основі фінансових показників, наявності конкурентних переваг, унікальних патентів, ліцензій тощо). Використовуючи підходи технічного (математичного) аналізу, інвестор чи аналітик має змогу визначити оптимальні точки входу (виходу) на (з) ринку або моменти для відкриття довгої або короткої позиції.

Питання технічного аналізу і використання технічних індикаторів для прогнозування змін котирувань активів у цілому на фондовому ринку досить широко висвітлено вченими. Серед актуальних досліджень слід зазначити ряд наукових доробків. Так, В. Хобту і В. Деревянка (2022) аналізують теоретичні аспекти використання осциляторів і ковзних середніх для торгівлі на фондовій біржі, залучивши стандартні налаштування індикаторів без зазначення активу, до котирувань якого дані інструменти були застосовані. В. Закамулін і Дж. Гінер (Zakamulin, Giner, 2020) порівнюють системи, побудовані з використанням простих, лінійно згладжених і експоненційних ковзних середніх, а також осцилятора MOM, для прогнозування зміни котирувань фондового індексу S&P 500 за період з 1857 по 2017 р. Дослідники порівнюють ефективність систем, змінюючи налаштування вказаних індикаторів. При цьому вони не використовують комбінації індикаторів для формування моделей, а в розрахунках залучають тільки ціну закриття.

М. Гарсія (Garcia et al., 2020) у своєму дослідженні розкриває ефективність авторського гармонічного осцилятора для прогнозування зміни котирувань п'яти компаній з фондової біржі Бразилії. При цьому він використовує лише 15-хвилинні свічки за 2014 р. На нашу думку, для перевірки релевантності системи необхідно проводити розрахунки на довшому часовому періоді. С. Ханд (Khand et al., 2019) порівнює результативність моделей, побудованих з використанням трендового індикатора ЕМА, а також осциляторів MACD, RSI, MOM з різними варіантами налаштувань для роботи з фондовим індексом KSE-100. При цьому аналітик використовує дані котирувань за період 1997—2013 рр. І хоча цей часовий проміжок включає спади на фондових ринках, пов'язані з подіями кризи доткомів 2001—2002 рр., світової фінансової кризи 2008 р., він, однак, не покриває відносно недавні події, пов'язані, наприклад, з flash-sale у 2018 р. чи пандемією COVID-19 у 2020 р. Р. Прамуда і С. Ічсані (Pramudya, Ichsani, 2020) використовують модель з осциляторів MACD, RSI, простих і експоненційних ковзних середніх для прогнозування котирувань фондового індексу LQ45. При цьому дослідники залучають класичні налаштування даних інструментів, а симуляція виконується на даних лише за два місяці. Такий строк, на нашу думку, є недостатнім для верифікації роботи моделі.

Д. Катіс і С. Ріхтер (Katic, Richter, 2024) пропонують авторський осцилятор з різними налаштуваннями для прогнозування котирування фондо-

вого індексу DAX40 і валютної пари EUR/USD. Дослідники проводять моделювання на часовому проміжку з січня 2019 р. по травень 2024 р., при цьому розглядають лише секундні графіки. На нашу думку, даний підхід є доцільним для використання в роботі торгових алгоритмів, а метою таких операцій є виключно спекуляція.

Б. Барросо (Barroso et al., 2021) розглядає варіанти моделей, побудованих на трендових і нетрендових індикаторах технічного аналізу, для роботи на фондовому ринку Бразилії. Індикатори в дослідженні мають класичні налаштування. Модель побудовано і перевірено на даних за 2010—2015 рр., що, на нашу думку, не є достатнім, оскільки не покриває періоди глобальних криз.

Я. Ні (Ni et al., 2022) у своєму дослідженні акцентує на варіантах використання осциляторів RSI, SOI зі стандартними налаштуваннями в зонах перекупленості й перепроданості для роботи на фондових ринках Кореї і Китаю на часовому проміжку 2009—2019 рр. На нашу думку, часовий період варто розширити, щоб він включав, як мінімум, 2008 і 2020 рр.

Б. Канг (Kang, 2021) порушує питання доцільності використання стандартних налаштувань для індикатора MACD і пропонує свій варіант їх налаштувань для роботи на японському фондовому ринку, проводячи моделювання на часовому проміжку 2011—2019 рр. Як і в попередніх дослідженнях, цей період не включає кризові 2008 і 2020 рр.

В. Паділха (Padilha et al., 2024) у своєму дослідженні використовує ковзні середні й осцилятори RSI, SO, WR для роботи з фондовими індексами США і Бразилії. Серед іншого, він аналізує варіанти налаштувань індикаторів на значних часових проміжках (S&P 500 з 1928 р., NASDAQ з 1972 р.), але в результатах дослідження не вказує, які саме остаточні варіанти налаштувань були використані.

Отже, аналіз наявних наукових напрацювань приводить до висновку, що для перевірки моделі прогнозування і демонстрації її ефективності варто більше уваги приділити таким моментам:

1) часовий період має включати кілька етапів економічного бізнес-циклу або ж кілька таких бізнес-циклів. Завдяки цьому при побудові системи ми зможемо уникнути «помилки того, хто вижив» (Талеб, 2005);

2) використані інструменти мають бути перевірені з різними налаштуваннями (наприклад, періоди розрахунку і ціни), а результати бути відкритими.

Крім того, у розглянутих дослідженнях широко висвітлено особливості використання осциляторів RSI, MACD, SO, WR, однак не приділено уваги осцилятору АО (Awesome oscillator) (Williams, 1998) і можливостям його застосування при побудові моделей прогнозування зміни котирувань активів на фондовому ринку.

Отже, **мета статті** — порівняти ефективність використання трендових і нетрендових індикаторів для прогнозування змін котирування акцій публічної компанії, перевірити ефективність класичних налаштувань індикаторів, розробити оптимальну модель для прогнозування таких змін.

Таблиця 1. Формули для розрахунку середніх ковзних

Індикатор	Формула розрахунку
LWMA	$LWMA_n = \sum_{i=1}^n P_i \times W_i / \sum_{i=1}^n W_i$
EMA	$EMA_n = EMA_{t-1} + (2/n+1) \times (P_t - EMA_{t-1})$
SMA	$SMA_n = 1/n \times \sum_{i=1}^n P_i$

П р и м і т к и: n — кількість періодів, на яких розраховується індикатор, P_i — котирування активу в період i (у наших розрахунках це буде ціна закриття), W_i — вага ціни і періодів.

Джерело: складено авторами за: Murphy, 1999.

Індикатор технічного аналізу — інструмент для математичного перетворення інформації про ціну активу на певному часовому проміжку. За функціональними особливостями індикатори поділяють на індикатори волатильності, випереджальні й трендові. Ковзна середня (moving average — MA) є трендовим індикатором, а осцилятори — відповідно, нетрендовим. Ковзні середні за рахунок згладжування ціни за заданий у налаштуваннях період фільтрують різкі цінові рухи й допомагають аналітику з визначенням напрямку тренду. Своєю чергою, осцилятори допомагають виявити потенційні зони перекупленості або перепроданості активу і показати можливі точки розвороту¹. Існують такі підходи до побудови ковзних середніх: простий (simple moving average — SMA), експоненційний (exponential moving average — EMA) і лінійно-зважений (linear-weighted moving average — LWMA). Формули для їх розрахунку наведено в табл. 1.

Для тестування торговельної стратегії, побудованої з використанням технічного аналізу, необхідно враховувати, що:

1) усі сигнали на купівлю і продаж мають бути бінарними, щоб виключити помилку інтерпретації людиною;

2) стратегія має генерувати результат, який перевищує потенційний результат від купівлі й утримання відповідного активу протягом періоду моделювання;

3) моделювання повинно покривати різні часові періоди (Aronson, 2011).

Розрахуємо значення індикаторів для періодів 2—55 (період — один тиждень) і перевіримо, які з них найкраще задовольняють визначеним критеріям. Моделювання і тестування виконуватимуться на тижневих графіках на діапазоні 23 роки для активу ХОМ. Дані для розрахунків, побудови і тестування системи взято за період 2000—2024 рр. і розділено у відношенні 80 % для побудови системи (1999—2017 рр.) і 20 % — для її перевірки (2018—2023 рр.), як це прийнято при аналізі рядів даних (Joseph,

¹ Chart School. Moving averages: simple and exponential. *Stock Charts*. URL: <https://school.stockcharts.com/doku.php> (дата звернення: 05.07.2024).

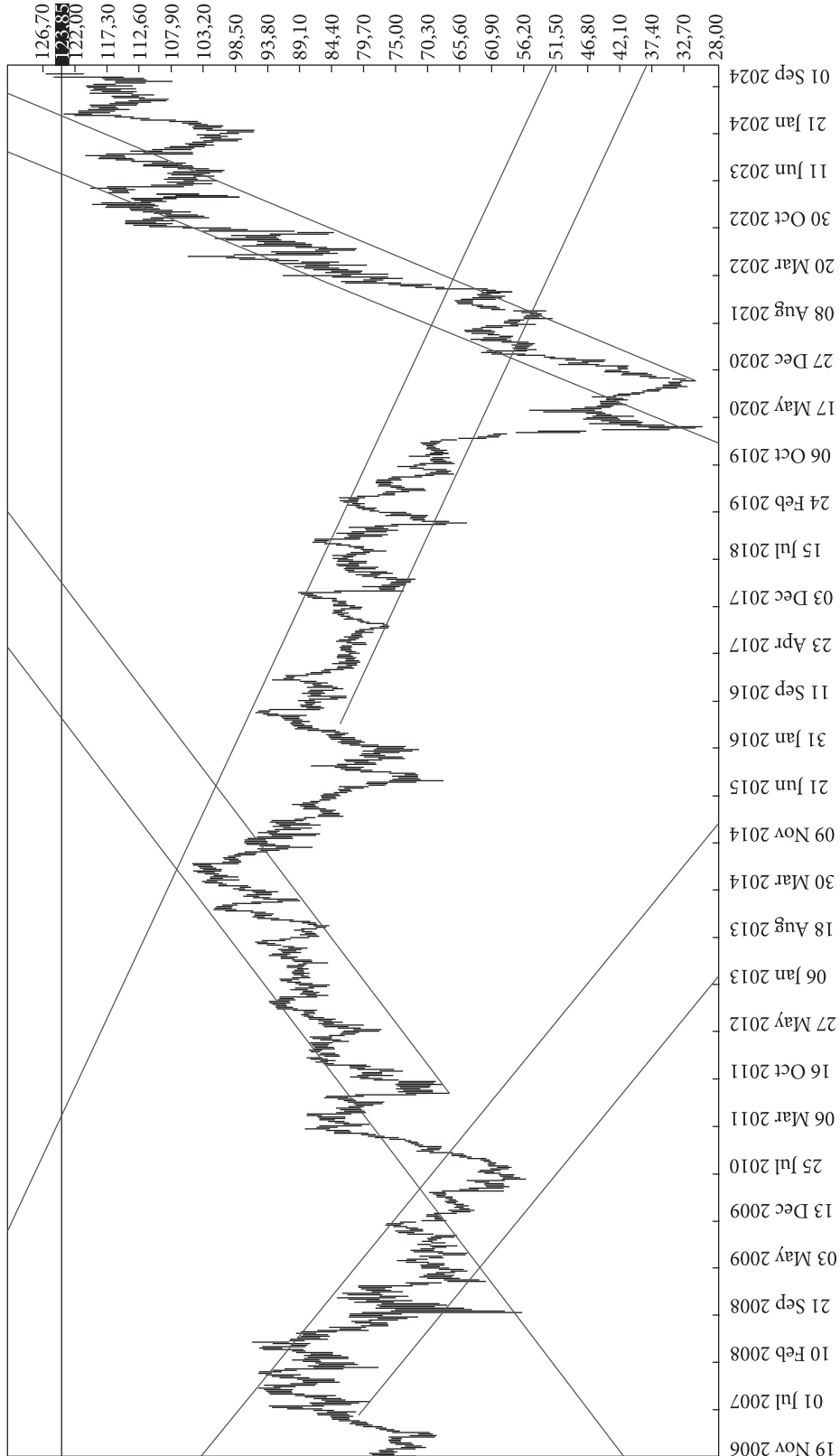


Рис. 1. Тижневий ціновий графік ХОМ за період з листопада 2006 р. по вересень 2024 р.
Джерело: програмний комплекс MetaTrader 4.

Vakayil, 2021). Розрахунки виконані в MS Office Excel. Як сигнали розглядаємо такі: підхід слідування за ковзною і перетин ковзних, а для осцилятора — слідування за зростанням чи зниженням значення. Відповідно, торговельні дії будуть такими:

- 1) якщо індикатор вказує на те, що котирування активу зростатиме, то:
 - а) закриваємо попередню позицію з продажу активу, якщо така була відкрита, за ціною закриття відповідного торгового тижня;
 - б) відкриваємо позицію на купівлю за ціною, що відповідає ціні відкриття нового торгового тижня;
- 2) якщо індикатор вказує на те, що котирування активу знижуватиметься, то:
 - а) закриваємо попередню позицію з купівлі активу, якщо така була відкрита, за ціною закриття відповідного торгового тижня;
 - б) відкриваємо позицію на продаж за ціною відкриття нового торгового тижня;
- 3) якщо сигнал відсутній, то закриваємо попередню позицію, а нову не відкриваємо до появи наступного сигналу.

Сьогодні нафтодобувна і нафтопереробна галузі промисловості є ключовими для держав і світової економіки з позицій геополітичного впливу та енергетичної безпеки, стратегічного значення і тиску на ринок праці, розвитку інфраструктури і супутніх галузей, сплачених податків і внеску до ВВП країни. З огляду на це, проаналізуємо діяльність одного із світових лідерів галузі, акції якого доступні для публічної торгівлі й перебувають у обігу на ліквідній біржі (NYSE), а саме — на Exxon Mobile Corp. (біржовий тікер ХОМ). За підсумками 2023 р., виручка компанії становила 334,7 млрд дол., а ринкова капіталізація станом на 28 червня 2024 р. — 454 млрд дол.² Компанія Exxon Mobile Corp. з капіталізацією 512,96 млрд дол. посідає друге місце у світі, поступаючись Saudi Aramco з капіталізацією 1,754 трлн дол., однак акції останньої не доступні для торгів на ліквідних біржових майданчиках світу³. Звернімо увагу на ціновий графік даного активу (рис. 1).

Як бачимо, котирування має тенденцію до руху в певних цінових коридорах із значною волатильністю й різкими змінами напрямку тренду. Якщо ми звернемо увагу на котирування Brent, то помітимо наявність певної кореляції між рухом курсу акції компанії і ціною еталонного сорту нафти, особливо помітною вона є в період глобальної нестабільності (рис. 2).

Під час світової фінансової кризи 2008 р. акції ХОМ подешевшали з 96 дол. 21 травня 2008 р. до 56,5 дол. 10 жовтня 2008 р. (падіння становило близько 42 %). У той період котирування Brent знизилась із 147,5 дол. 11 липня 2008 р. до 36,2 дол. 24 грудня 2008 р. (падіння становило 75,5 %). Як бачимо, падіння курсу акцій було меншим, ніж падіння ціни нафти марки Brent.

² Exxon Mobil Corporation Common Stock (XOM). *Nasdaq*. URL: <https://www.nasdaq.com/market-activity/stocks/xom> (дата звернення: 05.07.2024).

³ Largest oil and gas companies by market cap. URL: <https://companiesmarketcap.com/oil-gas/largest-oil-and-gas-companies-by-market-cap> (дата звернення: 05.07.2024).

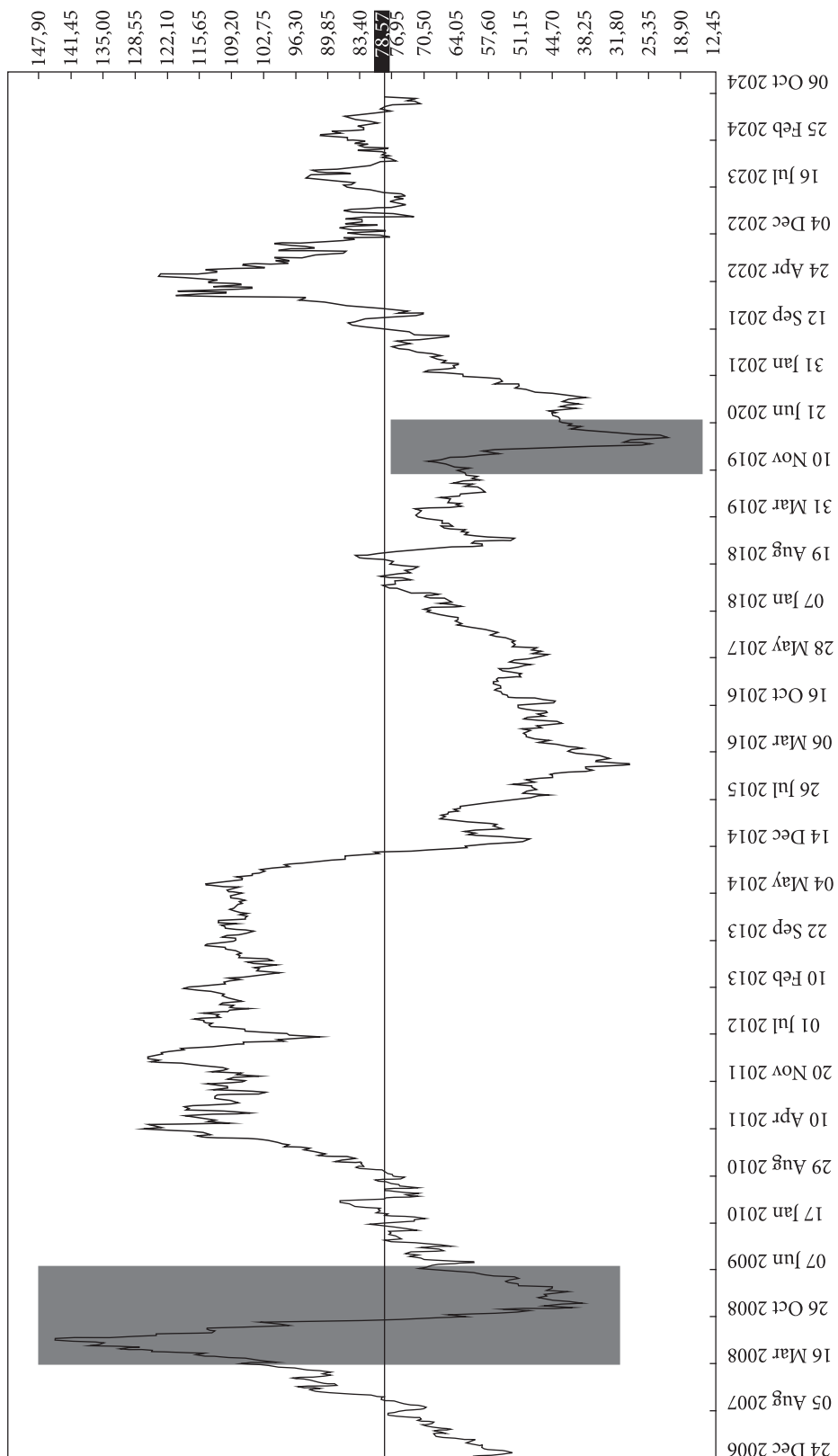


Рис. 2. Тижневий ціновий графік Brent за період з грудня 2006 р. по вересень 2024 р.
Джерело: програмний комплекс Meta Trader 4.

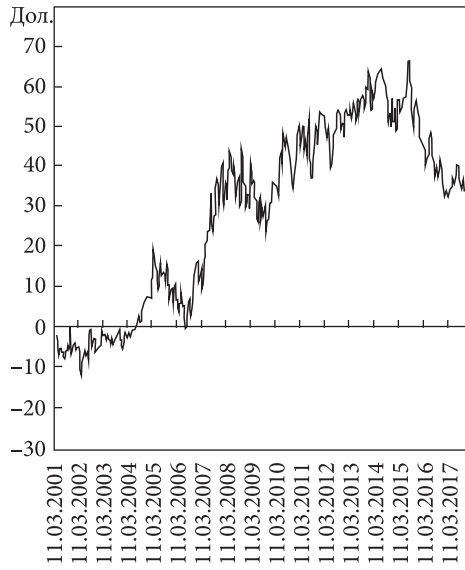
Під час кризи, спричиненої пандемією COVID-19, на графіку ХОМ ми бачимо вихід із цінового каналу 18 лютого 2020 р. на рівні 60,38 дол. з подальшим зниженням до 30,14 дол. 23 березня 2020 р. (падіння становило 50 %). Варто зазначити, що до виходу з каналу акції ХОМ були в низхідному тренді ще з

Таблиця 2. Результати стратегій з ковзними середніми для ХОМ для періоду з 29 травня 2000 р. по 31 грудня 2017 р., дол.

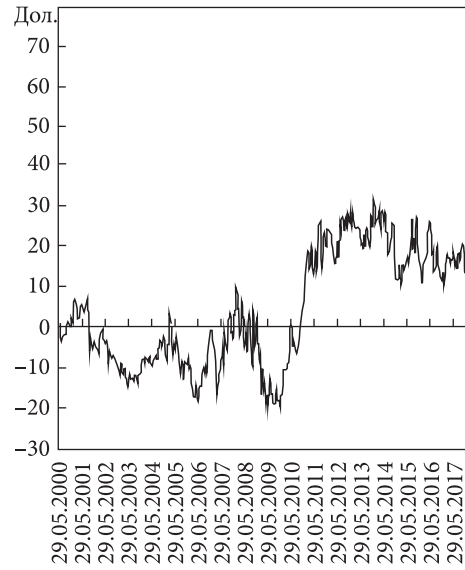
Період	Результат для SMA	Результат для ЕМА	Результат для LWMA	Період	Результат для SMA	Результат для ЕМА	Результат для LWMA
2	-27,15	-46,69	-45,01	29	-59,69	-71,44	-72,17
3	-53,74	-29,85	-25,04	30	-42,02	-81,12	-77,16
4	-70,99	-28,07	-26,89	31	-24,4	-81,12	-74,98
5	-34,38	15,19	1,04	32	-18,84	-81,38	-58,72
6	-50,39	-0,67	11,71	33	13,31	-105,84	-75,19
7	-102,36	-10,73	-35,34	34	-45,36	-107,42	-76,12
8	-76,37	-11,63	-7,67	35	-28,9	-91,72	-58,06
9	-74,28	-32,32	-11,02	36	-23,28	-103,62	-59,16
10	-63,74	-26,66	-34,96	37	-49,61	-105	-64,17
11	-75,23	-26,56	-46,89	38	-67,63	-109,64	-56,71
12	9,1	-46	-39,16	39	-18,77	-108,62	-63,97
13	-50,26	-53,18	-33,38	40	-0,42	-106,26	-58,78
14	-57,69	-62,48	-48,67	41	-13,29	-105,44	-52,95
15	-102,84	-61,08	-40,92	42	5,6	-102,98	-32,86
16	-75,19	-74,54	-47,59	43	-4,1	-99,34	-34,54
17	-62,94	-72,04	-52,68	44	26,05	-83,14	-34,41
18	-104,47	-68,96	-69,67	45	12,26	-89,58	-37,06
19	-44,92	-67,04	-76	46	30,9	-89,76	-59,12
20	-42,12	-81,42	-96,04	47	36,5	-72,42	-45,08
21	-72,63	-77,92	-101,15	48	7,26	-74,64	-44,68
22	-95,62	-55,76	-87,12	49	2,37	-66,02	-41,79
23	-37,17	-55,28	-70,57	50	23,92	-67,1	-27,5
24	-54,4	-48,46	-54,66	51	31,23	-68,86	-35,81
25	-9,81	-56,64	-55,11	52	34,64	-66,68	-33,34
26	-79,84	-56,84	-46,7	53	-27,56	-69,58	-43,12
27	-54,44	-69,44	-46,96	54	-25,56	-73,26	-38,68
28	-53,16	-66,56	-58,58	55	7,56	-72,52	-29,1

Примітки: період — це кількість тижнів, для яких будується ковзна середня, результат — це сума результатів кожної щотижневої торгової операції за тестовий період.

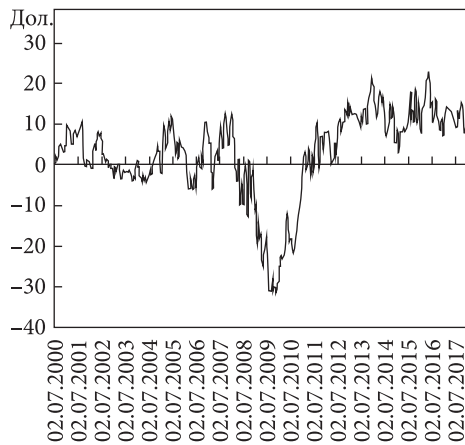
Джерело: розраховано і складено авторами.



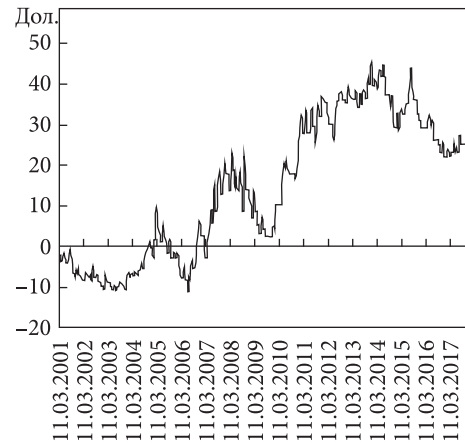
а



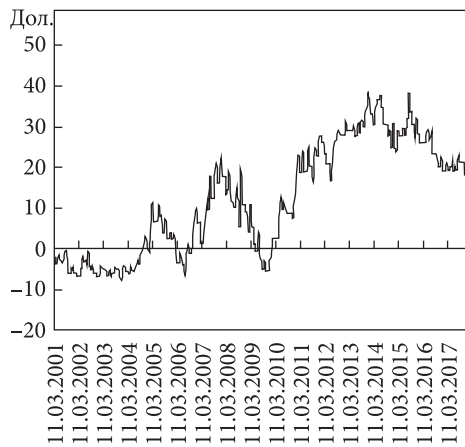
б



в



г



д

Рис. 3. Графічне відображення накопичених результатів застосування стратегій на основі ковзних на тестовому періоді: а — з використанням SMA47; б — з використанням ЕМА5; в — з використанням LWMA6; г — з використанням SMA47 + ЕМА5; д — з використанням SMA47 + LWMA6
Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків.

10 липня 2016 р. Котирування Brent за перші неповні чотири місяці 2020 р. знизилося з 71,78 дол. 6 січня 2020 р. до 15,32 дол. 22 квітня 2020 р. (на 78,7 %), тобто падіння було глибшим, ніж у акцій нафтопереробної компанії.

Перевіримо результат застосування трендових індикаторів для прогнозування напрямку змін котирування такого волатильного активу. Проведемо розрахунки для стратегій слідування з використанням простої, експоненційно і лінійно зважених ковзних (табл. 2).

Як бачимо, жодна із стратегій слідування не генерує достатньо коректних сигналів, щоб бути прибутковою. Максимальні значення отримаємо з використанням SMA47 (36,5 дол.), EMA5 (15,19 дол.) і LWMA6 (11,71 дол.). Результати стратегії «купівля і утримання» для даного часового проміжку становлять: 86,73 дол. за акцію (ціна закриття торгового тижня 31 грудня 2017 р.) – 41 дол. за акцію (ціна відкриття торгового тижня 29 травня 2000 р.) = 45,73 дол.

Відобразимо графічно (рис. 3) результати стратегій, що демонструють найвищі значення, і результати моделювання роботи стратегій, що використовують згладжування сигналів короткої і довгої ковзних (Савченко, 2023).

Як бачимо з графіків, лише використання простої ковзної великого періоду (SMA47) дозволяє отримувати результат з постійним приростом, при цьому в наявності істотні коригування, які відповідають запізненням сигналів, що їх генерує ковзна такого періоду. Водночас швидкі ковзні (EMA5, LWMA6) не демонструють тенденції до накопичення результату. Використання згладжування сигналів короткої ковзної сигналами довгої також не дає позитивного результату: підсумкові результати моделей SMA47 + EMA5 (24,52 дол.) і SMA47 + LWMA6 (20,63 дол.) є нижчими, ніж моделі з використанням SMA47. Отже, потрібно встановити причину, чому не спрацьовує згладжування сигналів, і знайти інструмент для побудови моделі, яка б генерувала стабільний результат.

Як видно з наведеного прикладу, 19 жовтня 2008 р. SMA47 і EMA5 (розрив між ними становить при цьому 1300 пунктів — рис. 4) генерують сигнал на продаж активу, однак формується “бича” свічка на 700 пунктів. Коректний сигнал на продаж модель генерує 8 лютого 2009 р., коли розмах між

Таблиця 3. Розрахунок індикатора АО

Крок	Формула
Розрахувати середнє значення ціни (midpoint)	$(P_h + P_l) / 2$
Розрахувати SMA ₅ і SMA ₃₄ для midpoint	$SMA_n = 1/n \times \sum_1^n P_i$
Розрахувати значення осцилятора	$AO = SMA_5 - SMA_{34}$

П р и м і т к и: P_h — ціна максимуму свічки відповідного торгового періоду, P_l — ціна мінімуму відповідного торгового періоду, P_i — середнє значення ціни.
Джерело: адаптовано авторами за: Williams, 1998; Russell 2024.

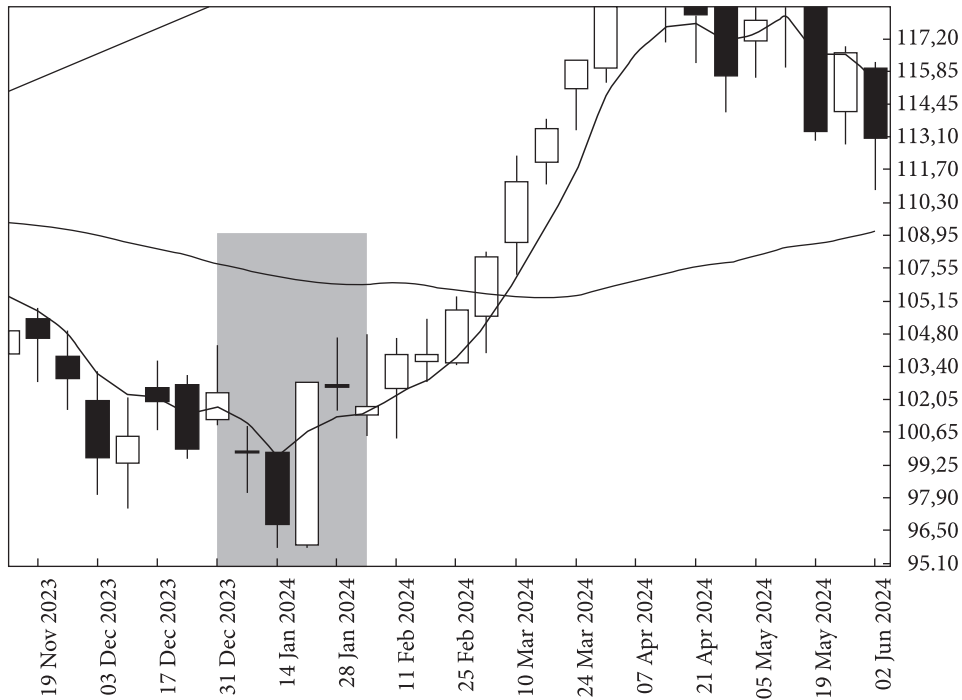


Рис. 4. Розсинхронізація SMA47 і EMA5
Джерело: програмний комплекс MetaTrader 4.

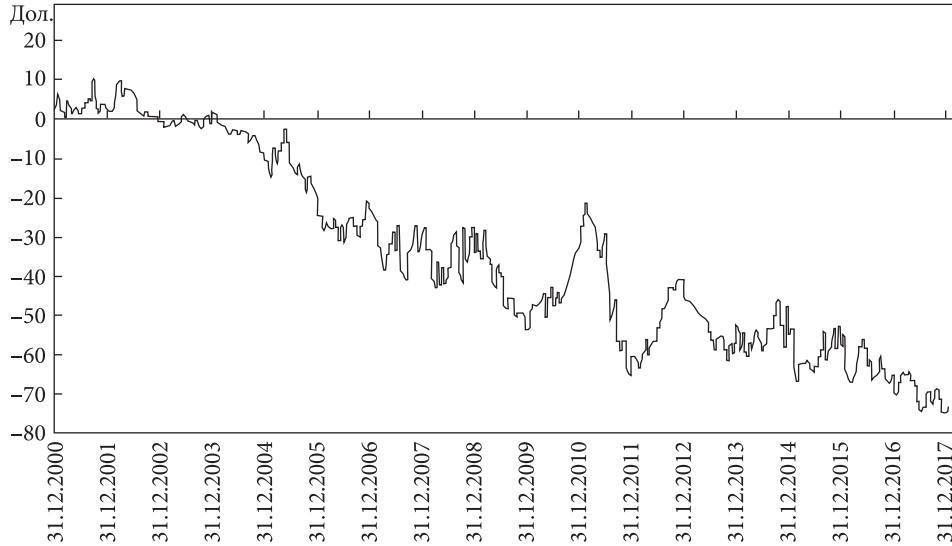


Рис. 5. Накопичений результат моделі на основі класичного індикатора АО на тестовому періоді
Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків.

ковзними становить 350 пунктів. Отже, нам потрібно підібрати з існуючих чи розробити інший індикатор, який би генерував ринковий сигнал у разі або зміни різниці в значеннях ковзних, або досягнення даною різницею

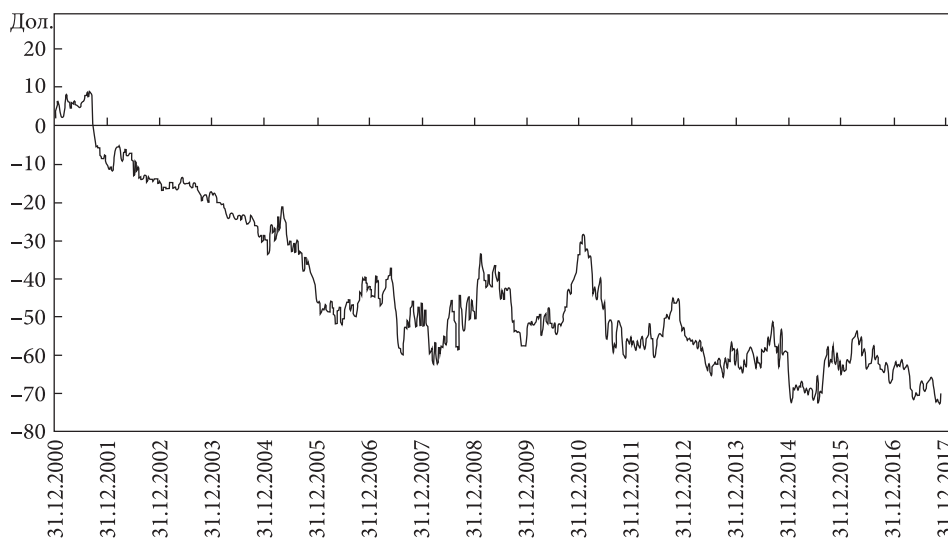


Рис. 6. Накопичений результат моделі на основі індикатора АО (ціни відкриття і закриття)

Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків.

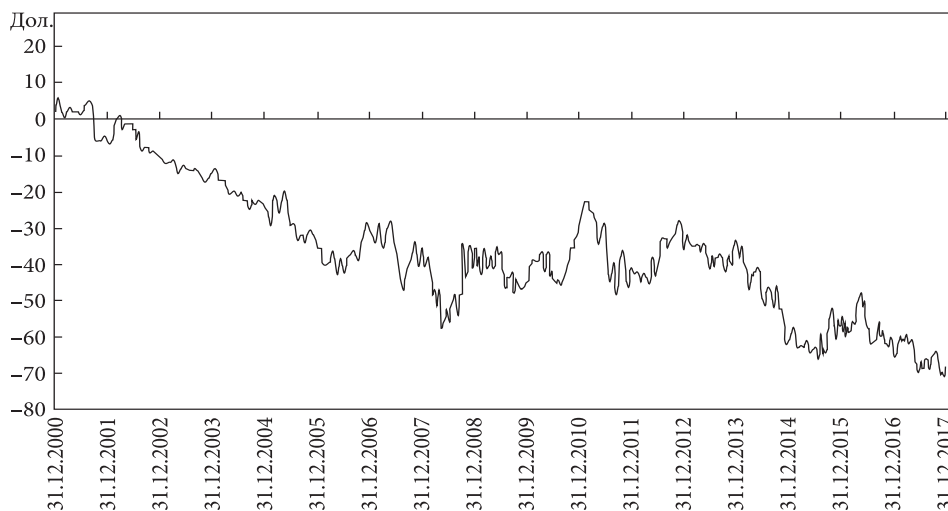


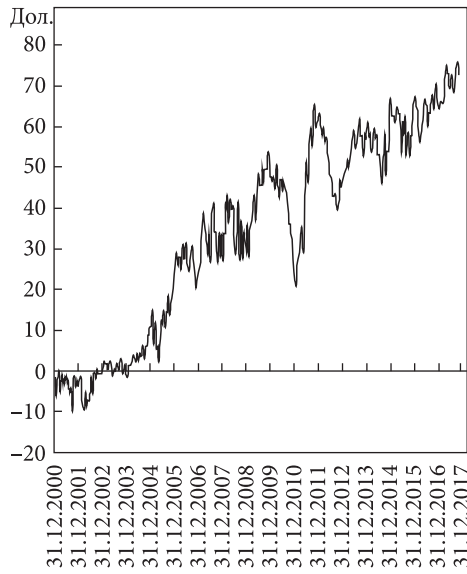
Рис. 7. Накопичений результат моделі на основі АО індикатора (на базі ціни закриття)

Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків.

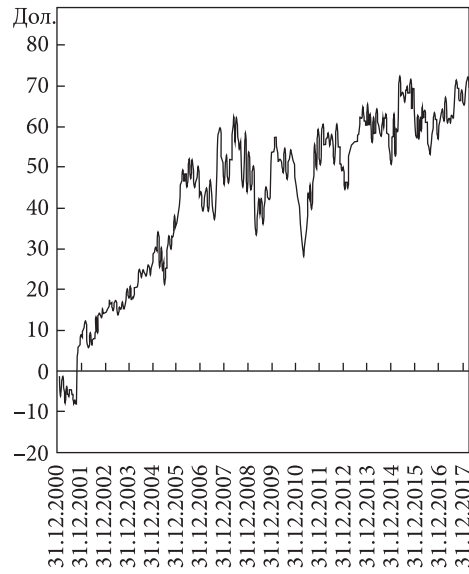
певного граничного значення. Серед існуючих індикаторів технічного аналізу схожу логіку роботи має осцилятор АО, який генерує сигнал на основі різниці 5SMA і 34SMA. Його розрахунок наведено в табл. 3.

Перевіримо, якого результату можна досягти з використанням даного індикатора (рис. 5).

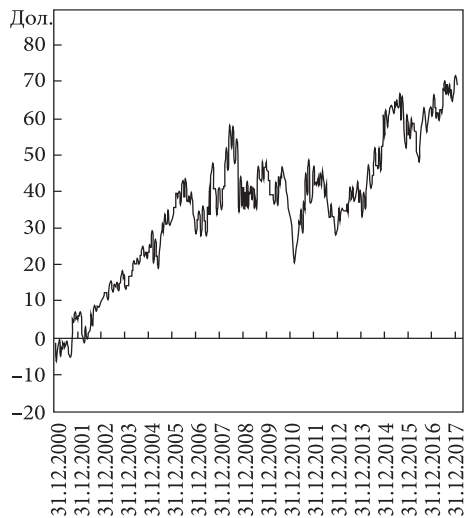
Як бачимо, модель є збитковою, причому в наявності чітка тенденція до накопичення збитку, який сумарно становить $-72,76$ дол. Відповідно, індикатор з його класичними налаштуваннями не задовольняє нашим вимогам.



а



б



в

Рис. 8. Результати застосування модифікованого індикатора АО: а — ціни максимуму і мінімуму з використанням SMA34 – SMA5 ($P_H + P_L$), результат = 72,76 дол.; б — ціни відкриття і закриття, з використанням SMA34 – SMA5 ($P_O + P_C$), результат = 69,90 дол.; в — ціни закриття, з використанням SMA34 – SMA5 (P_C), результат = 69 дол. (5, 34 — періоди налаштування ковзної, P_O — ціна відкриття, P_C — ціна закриття, P_H — ціна максимуму, P_L — ціна мінімуму)
Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків.

Перевіримо, чи змінюються результати моделі у випадку використання midpoint, побудованих на основі цін відкриття і закриття (рис. 6).

З графіка можна дійти висновку, що дана модель так само має тенденцію до накопичення втрат, причому сума збитку майже ідентична класичному варіанту індикатора і становить –69,9 дол.

Для моделі з осцилятором, побудованим виключно на ціні закриття, результат також буде від’ємним –69 дол. (рис. 7).

Як бачимо, результат і цієї моделі також незадовільний, відповідно, робимо висновок, що осцилятор АО в його класичній формі розрахунку не підходить для використання в моделі прогнозування зміни котирувань активу ХОМ.

Таблиця 4. Результати моделей, побудованих на основі авторських осциляторів на тестовому діапазоні

Midpoint	Осцилятор	Результат, дол.	Мх	Std	As	Kurt	min	max	Mo	Me
$P_{H^*} P_L$	SMA18 – SMA7	54,27	0,0594	1,9093	0,6070	3,9988	-6,16	14,09	0,08	0,01
$P_{H^*} P_L$	EMA38 – SMA7	60,32	0,0652	1,9007	0,6216	4,0339	-6,00	14,09	1,50	0,01
$P_{H^*} P_L$	LWMA21 – SMA7	58,45	0,0642	1,9111	0,6834	3,9780	-6,00	14,09	-0,17	-0,01
$P_{H^*} P_L$	SMA18 – EMA12	70,15	0,0768	1,9087	0,5603	3,9895	-6,09	14,09	-0,05	0,06
$P_{H^*} P_L$	EMA38 – EMA12	111,22	0,1195	1,8956	-0,2840	4,2106	-14,09	7,14	-0,36	0,08
$P_{H^*} P_L$	LWMA21 – EMA12	70,95	0,0779	1,9106	0,5803	3,9795	-6,09	14,09	0,08	0,02
$P_{H^*} P_L$	SMA18 – LWMA11	52,33	0,0573	1,9094	0,6387	3,9972	-5,84	14,09	-0,61	-0,01
$P_{H^*} P_L$	EMA38 – LWMA11	93,29	0,1013	1,9018	0,5362	4,0087	-6,09	14,09	-0,08	0,01
$P_{H^*} P_L$	LWMA21 – LWMA11	48,25	0,0530	1,9114	0,6105	3,9993	-6,00	14,09	-0,61	0,01
$P_{\sigma^*} P_C$	SMA18 – SMA7	87,23	0,0954	1,9079	0,6339	3,9598	-6,16	14,09	0,67	0,03
$P_{\sigma^*} P_C$	EMA38 – SMA7	99,02	0,1070	1,8988	0,6686	3,9847	-5,84	14,09	1,50	0,05
$P_{\sigma^*} P_C$	LWMA21 – SMA7	60,25	0,0661	1,9110	0,6288	3,9833	-6,11	14,09	-0,17	0,01
$P_{\sigma^*} P_C$	SMA18 – EMA12	78,47	0,0859	1,9083	0,6018	3,9745	-6,09	14,09	-0,61	0,06
$P_{\sigma^*} P_C$	EMA38 – EMA12	90,64	0,0974	1,8968	-0,3274	4,1952	-14,09	7,14	-0,05	0,08
$P_{\sigma^*} P_C$	LWMA21 – EMA12	89,61	0,0984	1,9096	0,5642	3,9659	-6,09	14,09	0,08	0,08
$P_{\sigma^*} P_C$	SMA18 – LWMA11	61,47	0,0673	1,9091	0,5721	3,9959	-6,09	14,09	-0,61	0,02
$P_{\sigma^*} P_C$	EMA38 – LWMA11	101,47	0,1102	1,9013	0,4645	4,0196	-6,17	14,09	-0,36	0,07
$P_{\sigma^*} P_C$	LWMA21 – LWMA11	70,81	0,0777	1,9106	0,5528	3,9841	-6,09	14,09	-0,61	0,04
P_C	SMA18 – SMA7	57,11	0,0625	1,9092	0,6450	3,9907	-6,11	14,09	0,08	0,01

Закінчення таблиці 4

Мікроінт	Осцилятор	Результат, дол.	Mx	Std	As	$Kurt$	min	max	Mo	Me
P_C	EMA38 – SMA7	125,5	0,1357	1,8970	0,7088	3,9484	-6,17	14,09	0,37	0,07
P_C	LWMA21 – SMA7	53,85	0,0591	1,9112	0,7595	3,9744	-6,11	14,09	-0,08	-0,03
P_C	SMA18 – EMA12	33,79	0,0370	1,9099	0,6388	4,0202	-6,17	14,09	0,08	0,00
P_C	EMA38 – EMA12	35,2	0,0378	1,8990	-0,2902	4,1326	-14,09	7,14	-0,36	0,02
P_C	LWMA21 – EMA12	15,07	0,0165	1,9121	0,6265	4,0398	-6,17	14,09	0,08	-0,02
P_C	SMA18 – LWMA11	49,11	0,0537	1,9095	0,6128	4,0040	-6,17	14,09	0,08	-0,01
P_C	EMA38 – LWMA11	80,95	0,0879	1,9025	0,5820	4,0097	-6,17	14,09	0,08	0,03
P_C	LWMA21 – LWMA11	20,39	0,0224	1,9120	0,5599	4,0358	-6,17	14,09	0,08	0,00
$P_{HF} P_L$	SMA34 – SMA5	72,76	0,0810	1,9189	-0,2405	4,0870	-14,09	7,14	-0,17	0,065
$P_{OF} P_C$	SMA34 – SMA5	69,9	0,0778	1,9191	-0,2883	4,0921	-14,09	7,14	-0,61	0,08
P_C	SMA34 – SMA5	69	0,0768	1,9191	-0,2615	4,0868	-14,09	7,14	-0,05	0,07

П р и м і т к и: мікроінт — спосіб обрахування середньої ціни, P_O — ціна відкриття, P_C — ціна закриття, P_H — ціна максимуму, P_L — ціна мінімуму, результат — кумулятивний ефект від виконання операцій на основі прогнозів моделі, X — середнє арифметичне, σ — середнє квадратичне відхилення, E_x — асиметрія, E_x — ексцес, min — мінімальне значення, max — максимальне значення, Mo — мода, Me — медіана, число біля ковзної — кількість торгових тижнів, для яких дана ковзна побудована.

Джерело: розраховано авторами.

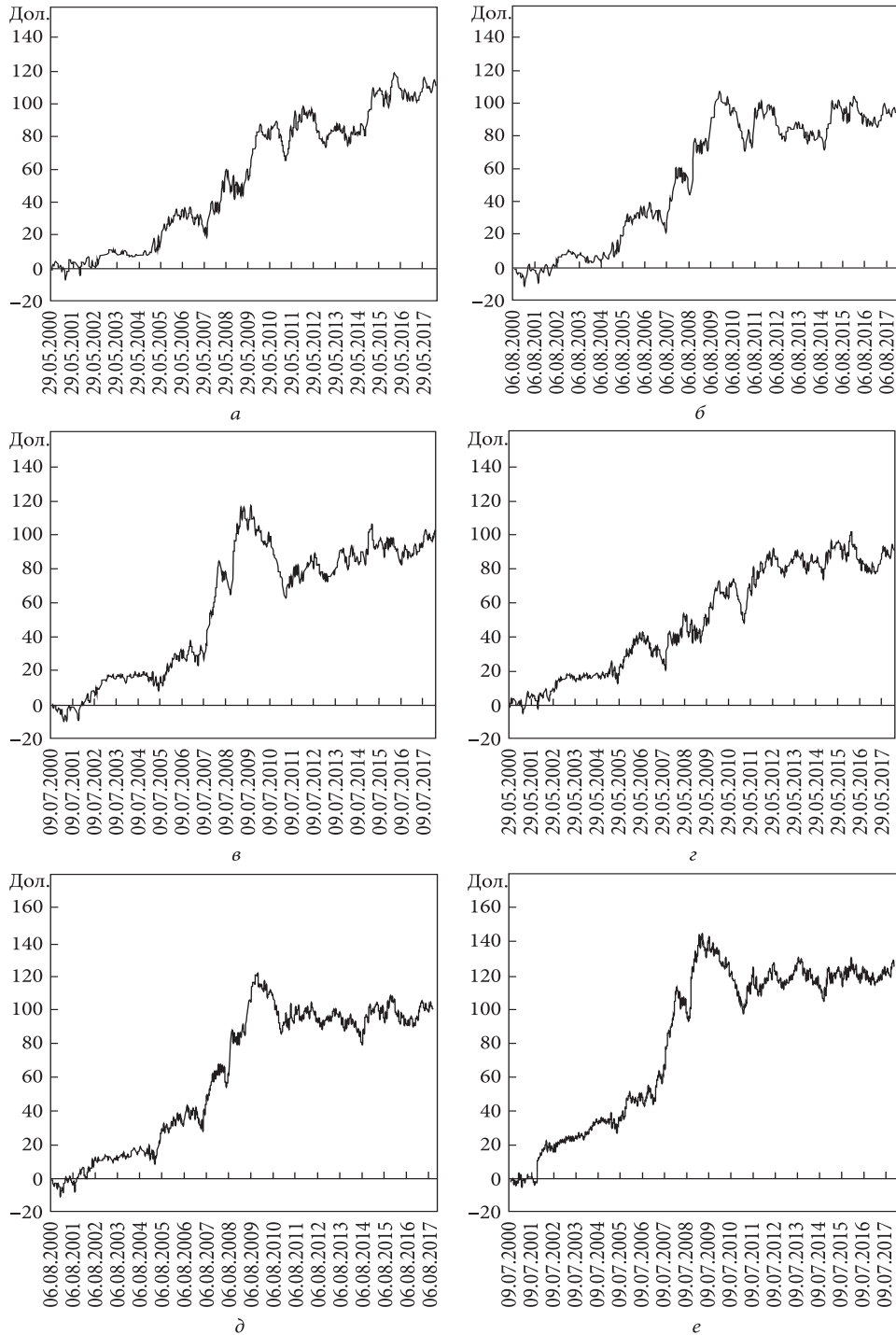


Рис. 9. Графічне відображення кумулятивного результату моделей: а — модель ЕМА38 – ЕМА12 (P_H, P_L); б — модель ЕМА38 – LWMA11 (P_H, P_L); в — модель ЕМА38 – SMA7 (P_O, P_C); г — модель ЕМА38 – ЕМА12 (P_O, P_C); д — модель ЕМА38 – LWMA11 (P_O, P_C); е — модель ЕМА38 – SMA7 (P_C)

Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків.

Таблиця 5. Результати моделей, побудованих на основі авторських осциляторів на перівірочному діапазоні

Midpoint	Осцилятор	Результат, дол.	\bar{x}	σ	As	Kurt	min	max	Mo	Me
$P_{H^*} P_L$	EMA38 – EMA12	10,82	0,0323	2,9206	0,4415	1,6659	-7,75	11,56	0,63	-0,03
$P_{H^*} P_L$	EMA38 – LWMA11	56,04	0,1724	2,9121	0,4812	1,5890	-7,75	11,56	0,63	-0,01
$P_{\sigma^*} P_C$	EMA38 – SMA7	67,28	0,2045	2,8953	0,3904	1,6363	-7,75	11,56	0,63	0,07
$P_{\sigma^*} P_C$	EMA38 – EMA12	45,74	0,1365	2,9176	0,4663	1,6043	-7,75	11,56	0,63	0
$P_{\sigma^*} P_C$	LWMA21 – EMA12	38,33	0,1217	2,9352	0,4686	1,6160	-7,75	11,56	1,81	-0,01
$P_{\sigma^*} P_C$	EMA38 – LWMA11	54,52	0,1678	2,9124	0,4834	1,5910	-7,75	11,56	0,63	-0,01
P_C	EMA38 – SMA7	44,24	0,1345	2,8994	0,4365	1,6561	-7,75	11,56	1,03	-0,01

Джерело: розраховано авторами.

Звернімо увагу на те, що в розрахунку класичного індикатора АО від ковзної короткого періоду віднімається ковзна довгого періоду (сигнали короткої середньої згладжуються сигналами довгої), а власне динаміка даної різниці й генерує сигнал. Припустімо, що у випадку згладжування сигналів довгої ковзної сигналами короткої результат симуляції має змінитися. Результат відобразимо на рис. 8.

Отже, припущення щодо фільтрації сигналів підтвердилося, моделі демонструють додатні результати, які перевищують результат моделі «купівля й утримання». Таким чином, прогнозуємо, що модифікація періодів факторів індикатора справлятиме позитивний вплив на ефективність моделі. Відповідно, тепер перевіримо, як працюватимуть моделі на основі осцилятора, побудованого на ковзних інших типів і періодів. Для побудови осцилятора відберемо з табл. 2 по дві ковзні кожного типу, що генерують найвищий за модулем результат. При цьому одну обемо з ковзних коротших періодів (до 3 місяців, або 12 тижнів), іншу — серед середньо- і довгострокових (від 13 до 55 тижнів). Також розрахуємо коефіцієнти описової статистики для порівняння результатів і відбору оптимальних моделей (табл. 4).

З огляду на отримані результати зазначимо таке:

- 1) підбір ковзних і побудова специфічних осциляторів дає позитивний результат порівняно з використанням стандартного АО;
- 2) використання різних цін для розрахунку осциляторів справляє істотний вплив на результативність моделі;

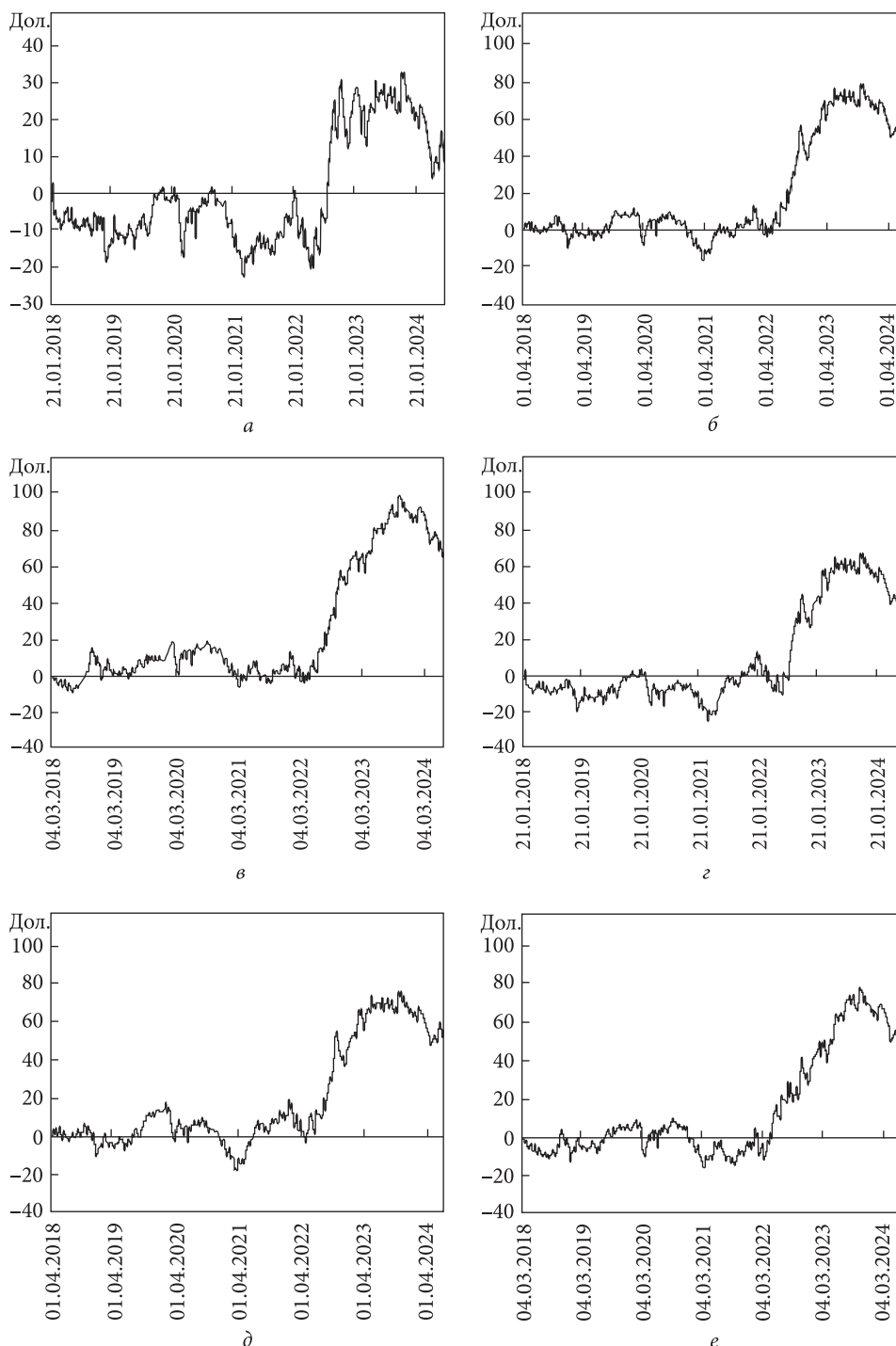


Рис. 10. Графічне відображення кумулятивного результату моделей на перевіреному періоді: а — модель ЕМА38 – ЕМА12 (P_H, P_L); б — модель ЕМА3 – LWMA11 (P_H, P_L); в — модель ЕМА38 – SMA7 (P_O, P_C); г — модель ЕМА38 – ЕМА12 (P_O, P_C); д — модель ЕМА38 – LWMA11 (P_O, P_C); е — модель ЕМА38 – SMA7 (P_C)

Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків.

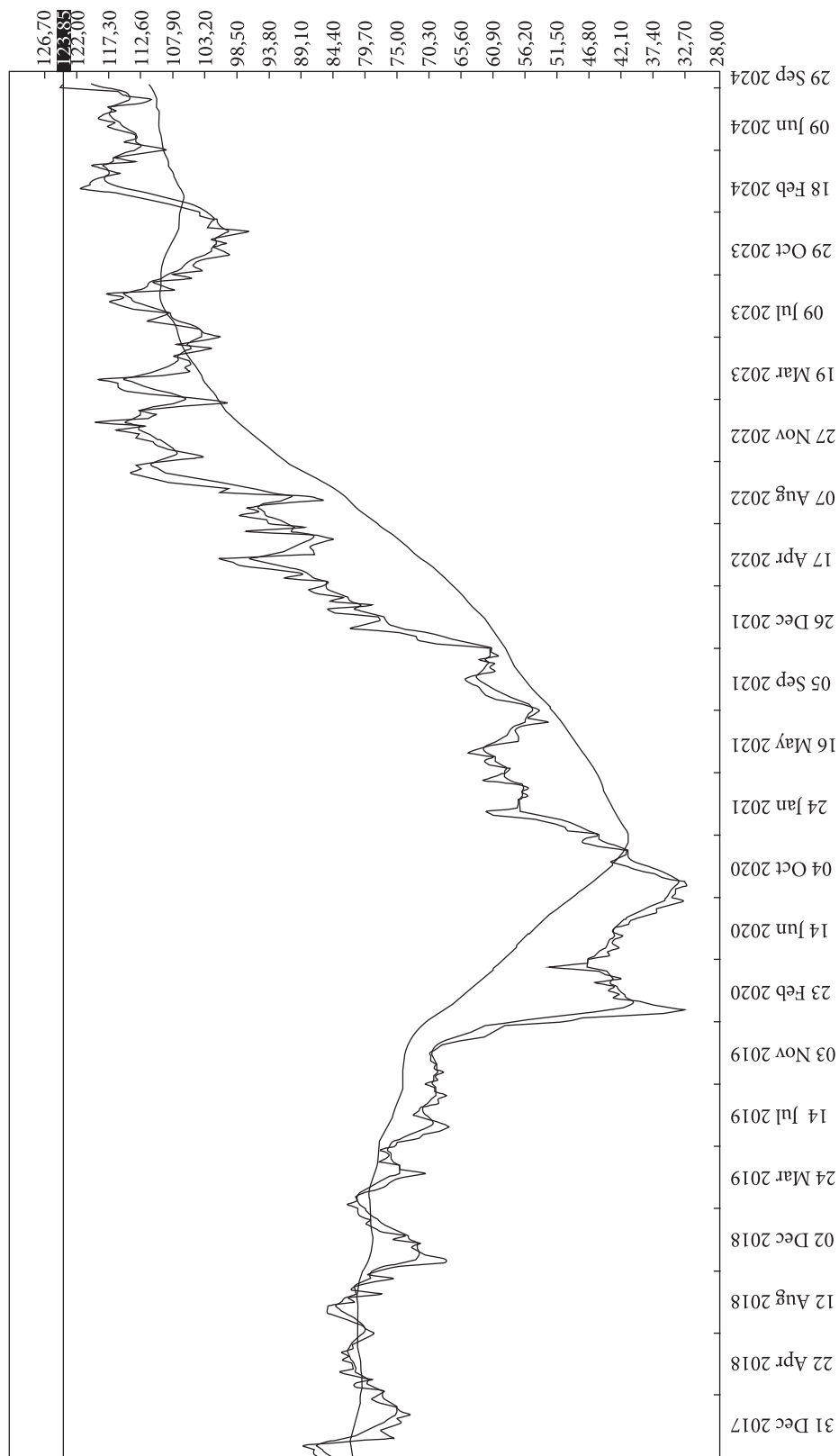


Рис. 11. Графік котирувань XOM за період з грудня 2017 р. по вересень 2024 р.
Джерело: програмний комплекс MetaTrader 4.

3) більшість моделей демонструє позитивну асиметрію, тобто розподіл (масив результатів від кожної модельованої біржової операції) тяжіє до більших значень, ніж до менших;

4) високе значення скосу (в усіх моделях він є вищим за 3) вказує на наявність екстремальних значень у результатах стратегій.

Відберемо моделі, які генерують найвищі результати (візьмемо порогове значення 90 дол.), і відобразимо графічно нагромаджений ефект (рис. 9).

Як бачимо, для моделей, побудованих з використанням експоненційно згладжених ковзних (ЕМА38 – ЕМА12 (P_H, P_L), ЕМА38 – ЕМА12 (P_O, P_C)), притаманна найвища результативність, що відображається в стабільному нагромадженні результату (на графіку спостерігається тренд, а в розрахунках даним моделям властиві найменші значення середнього квадратичного відхилення). Включення ж до розрахунку осцилятора ковзних інших типів робить модель більш волатильною, попри загальний позитивний ефект. Залежність ефективності моделі від підходу до розрахунку midpoint присутня, поведінка моделей різна, при цьому найвищий результат при найнижчому розкиді відносно тренда маємо за стандартного підходу (розрахунок midpoint на основі максимальних і мінімальних цін).

Тепер перевіримо коректність роботи даних моделей на проміжку з 2018 р. по червень 2024 р. і зробимо висновки стосовно доцільності використання розробленого підходу для виконання реальних прогнозів і проведення біржових операцій з даним активом. У попередніх дослідженнях (Савченко, 2023) встановлено, що для відбору оптимальних довгострокових стратегій можна опиратися на комбінацію максимальних значень асиметрії і середнього. У даному випадку такими є моделі ЕМА38 – SMA7 (P_O, P_C) і ЕМА38 – SMA7 (P_C). Отже, звернімо увагу на результативність даних моделей для підтвердження чи спростування можливості використання такої умови відбору для ХОМ (табл. 5).

На основі даних табл. 5 можемо зробити такі висновки:

1) у цілому всі моделі є ефективними, оскільки демонструють позитивний результат на діапазоні перевірки;

2) використання різних цін і ковзних для побудови осциляторів справляє реальний вплив на результативність моделі;

3) стратегія ЕМА38 – ЕМА12 (P_H, P_L) генерує найнижчі результати (10,82 дол.), попри те, що на тестовому діапазоні виявився тренд до нагромадження прибутку;

4) стратегія ЕМА38 – ЕМА12 (P_O, P_C) демонструє вагомий результат (45,74 дол.). При цьому значення медіани дорівнює 0, що вказує на недоцільність використання такої моделі (кількість прибуткових і збиткових операцій однакова, а ефект досягається за рахунок абсолютної різниці значень);

5) модель ЕМА38 – SMA7 (P_C), яку ми відібрали для перевірки на основі асиметрії і середнього, також демонструє позитивний результат. При цьому значення медіани дорівнює $-0,01$, що вказує на певний зсув розподілу в бік

від'ємних значень. На нашу думку, це також говорить про недоцільність використання такої моделі для виконання реальних біржових операцій;

б) найбільший результат генерує модель, побудована з використанням ЕМА38 – SMA7 (P_o, P_c) (67,28 дол.), при цьому вона також має найвище значення медіани — 0,07. Це вказує на те, що половина значень масиву є більшою за 0,07 і розподілена із зміщенням управо відносно середнього. Відповідно, можна дійти висновку про доцільність використання такої стратегії для виконання реальних біржових операцій з акціями компанії Exxon Mobile Corp.;

7) результат моделі «купівля й утримання» становить:

110,86 дол. за 1 акцію (ціна закриття торгового тижня 16 червня 2024 р.) –
– 86,54 дол. за 1 акцію (ціна відкриття торгового тижня 7 січня 2018 р.) =
= 24,32 дол. за 1 акцію.

Це менше, ніж результат моделі на основі осцилятора, що підтверджує ефективність розробленої нами моделі. Відобразимо отримані результати графічно (рис. 10).

Зазначимо, що всі наведені стратегії не демонструють приросту результату протягом 2018—2021 рр. Якщо ми звернемо увагу на графік котирування активу (рис. 11), то помітимо, що на даний період припадає суттєвий низхідний тренд з мінімальним значенням вартості акцій компанії у березні 2020 р. з подальшим його розворотом. Підкреслимо, що саме модель ЕМА38 – SMA7 (P_o, P_c) допускає найнижчі втрати капіталу порівняно з іншими моделями прогнозування. Починаючи з 2022 р. моделі генерують прибуток з певним його коригуванням у 2024 р.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дає підстави для таких висновків:

1) для прогнозування напрямку зміни котирувань акцій компанії, що демонструють високу волатильність, нетрендові індикатори є ефективнішими порівняно з трендовими. Навіть використання ковзних коротких періодів не забезпечує результату, який би задовольняв умовам відбору моделі;

2) налаштування базових інструментів, які використовуються для побудови осцилятора, а саме період згладжування, метод побудови і розрахунків середньої ціни, мають суттєвий вплив на ефективність моделі. У випадку активу ХОМ доцільно використовувати:

- різницю між довгою і короткою ковзними — замість різниці між короткою і довгою в стандартному осциляторі АО;
- різні методи розрахунку довгої (експоненційний) і короткої (простий) ковзних — замість простих ковзних у стандартному осциляторі АО;
- інші періоди налаштування ковзних: 38 для довгої і 7 для короткої в авторському осциляторі — замість, відповідно, 34 і 5 у стандартному осциляторі АО;

- ціни відкриття і закриття для розрахунку середньої ціни — замість використання цін максимуму і мінімуму;

3) модель прогнозування зміни котирувань акцій компанії Eххon Mobile Corp., що базується на осциляторі з використанням ЕМА38, SMA7 і midpoint (P_o , P_c), забезпечує найкращий результат порівняно з іншими стратегіями, у тому числі із стратегією «купівля й утримання»;

4) розроблена модель має такі зони оптимізації і подальшого розвитку:

- сигнал запізнюється в зонах розвороту цінового графіка, відповідно, потрібно додати інструмент для фільтрації сигналів у таких моментах;

- у результатах наявними є екстремуми, які у випадку виконання реальних біржових операцій можуть суттєво спотворювати показники портфеля інвестора. Відповідно, потрібно додати інструменти для згладжування таких крайніх результатів;

- на основі моделі можна побудувати автоматизований торговий алгоритм з використанням програмних засобів (наприклад, з використанням мови mql і відкритого АРІ, який деякі брокери надають своїм клієнтам);

5) варто зауважити, що кожен актив (акції кожної окремо взятої компанії), попри можливу належність до однієї галузі, є унікальним, тож може вимагати розробки окремого підходу до побудови моделі прогнозування напрямку зміни котирування. При цьому:

- побудову осцилятора для роботи на тижневих таймфреймах можна виконувати в послідовності, описаній у статті;

- інструменти можна відбирати на основі показників асиметрії, середнього і медіани;

- власне розрахунки можна автоматизувати з використанням будь-якої доступної досліднику мови програмування (python, js, java тощо).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Хобта, В., Деревянко, В. (2022). Обґрунтування інвестиційних рішень на фондовому ринку. *Наукові праці ДонНТУ. Серія: «Економічна»*, 1(25), 13-19. [http://doi.org/10.31474/1680-0044-2022-1\(25\)-13-19](http://doi.org/10.31474/1680-0044-2022-1(25)-13-19)
- Zakamulin, V., Giner, J. (2020). Trend following with momentum versus moving averages: A tale of differences. *Quantitative Finance*. Vol. 20. Iss. 6. P. 985—1007. <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1716057>
- Garcia, M., Pereira, A., Acebal, J., de Magalhães, A. (2020). Forecast model for financial time series: An approach based on harmonic oscillators. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. Vol. 549, 124365. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.124365>
- Khand, S. Anand, V., Qureshi, M., Katper, N. (2019). The Performance of Exponential Moving Average, Moving Average Convergence-Divergence, Relative Strength Index and Momentum Trading Rules in the Pakistan Stock Market. *Indian Journal of Science and Technology*. Vol. 12. Iss. 26. P. 1—22. <https://dx.doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i26/145117>
- Pramudya, R., Ichsan, S. (2020). Efficiency of technical analysis for the stock trading. *International Journal of Finance & Banking Studies*. Vol. 9. No. 1. P. 58—67. <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v9i1.666>

- Katic, D, Richter, S. (2024). Financial market geometry: The tube oscillator. *arXiv preprint arXiv:2407.08036*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.08036>
- Barroso, B., Cardoso, R., Melo, M. (2021). Performance analysis of the integration between Portfolio Optimization and Technical Analysis strategies in the Brazilian stock market. *Expert Systems with Applications*. Vol. 186, 115687. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115687>
- Ni, Y., Day, M., Cheng, Y., Huang, P. (2022). Can investors profit by utilizing technical trading strategies? Evidence from the Korean and Chinese stock markets. *Financial Innovation*, 8(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00358-1>
- Kang, B.-K. (2021). Improving MACD technical analysis by optimizing parameters and modifying trading rules: evidence from the Japanese Nikkei 225 futures market. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(1), 37. <https://doi.org/10.3390/jrfm14010037>
- Padilha, V., Magnani, V., Gatsios, R., Lima, F., Antonio, R. (2024). Trend and Momentum Technical Indicators for Investing in Market Indices. *EkBis: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 8(1), 74-86. <https://doi.org/10.14421/EkBis.2024.8.1.2163>
- Талєб, Н. (2022). Обдурєні випадковїстю. Незрима роль шансу в житті та бізнесі. Пер. з англ. А. Калинюк. Київ, Наш Формат. 320 с.
- Williams, B. (1998). *New trading dimensions: How to profit from chaos in stocks, bonds, and commodities*. John Wiley & Sons.
- Murphy, J. (1999). *Technical analysis of financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. New York, New York Institute of Finance.
- Aronson, D. (2011). *Evidence-based technical analysis: applying the scientific method and statistical inference to trading signals*. John Wiley & Sons.
- Joseph, V., Vakayil, A. (2021). SPlit: An Optimal Method for Data Splitting. *Technometrics*, 64(2), 166-176. <https://doi.org/10.1080/00401706.2021.1921037>
- Russell, S. (2005). Comparing the Awesome Oscillator to a Time-Based Trade: A Framework for Testing Stock Trading Algorithms. Information Systems Department University of Maryland Baltimore County. URL: smrussell.net/papers/StockFramework.pdf
- 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). С. 19—30. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-71-19-30>

Надійшла 16.07.2024

Прорецензована 02.08.2024

Доопрацьована 07.08.2024

Підписана до друку 28.08.2024

REFERENCES

- Khobta, V., Derevyanko, V. (2022). Justification of investment decisions on the stock market. *Scientific Papers of Donetsk National Technical University. Series: Economic*, 1(25), 13-19. [http://doi.org/10.31474/1680-0044-2022-1\(25\)-13-19](http://doi.org/10.31474/1680-0044-2022-1(25)-13-19) [in Ukrainian].
- Zakamulin, V., Giner, J. (2020). Trend following with momentum versus moving averages: A tale of differences. *Quantitative Finance*. Vol. 20. Iss. 6. P. 985-1007. <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1716057>
- Garcia, M., Pereira, A., Acebal, J., de Magalhães, A. (2020). Forecast model for financial time series: An approach based on harmonic oscillators. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. Vol. 549, 124365. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.124365>

- Khand, S. Anand, V., Qureshi, M., Katper, N. (2019). The Performance of Exponential Moving Average, Moving Average Convergence-Divergence, Relative Strength Index and Momentum Trading Rules in the Pakistan Stock Market. *Indian Journal of Science and Technology*. Vol. 12. Iss. 26. P. 1-22. <https://dx.doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i26/145117>
- Pramudya, R., Ichsan, S. (2020). Efficiency of technical analysis for the stock trading. *International Journal of Finance & Banking Studies*. Vol. 9. No. 1. P. 58-67. <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v9i1.666>
- Katic, D., Richter, S. (2024). Financial market geometry: The tube oscillator. *arXiv preprint arXiv:2407.08036*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.08036>
- Barroso, B., Cardoso, R., Melo, M. (2021). Performance analysis of the integration between Portfolio Optimization and Technical Analysis strategies in the Brazilian stock market. *Expert Systems with Applications*. Vol. 186, 115687. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115687>
- Ni, Y., Day, M., Cheng, Y., Huang, P. (2022). Can investors profit by utilizing technical trading strategies? Evidence from the Korean and Chinese stock markets. *Financial Innovation*, 8(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00358-1>
- Kang, B.-K. (2021). Improving MACD technical analysis by optimizing parameters and modifying trading rules: evidence from the Japanese Nikkei 225 futures market. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(1), 37. <https://doi.org/10.3390/jrfm14010037>
- Padilha, V., Magnani, V., Gatsios, R., Lima, F., Antonio, R. (2024). Trend and Momentum Technical Indicators for Investing in Market Indices. *EkBis: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 8(1), 74-86. <https://doi.org/10.14421/EkBis.2024.8.1.2163>
- Taleb, N. (2022). *Foiled by Randomness: The Hidden Role of Chance in Life and in the Markets*. Kyiv. 320 p. [in Ukrainian].
- Williams, B. (1998). *New trading dimensions: How to profit from chaos in stocks, bonds, and commodities*. John Wiley & Sons.
- Murphy, J. (1999). *Technical analysis of financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. New York, New York Institute of Finance.
- Aronson, D. (2011). *Evidence-based technical analysis: applying the scientific method and statistical inference to trading signals*. John Wiley & Sons.
- Joseph, V., Vakayil, A. (2021). SPLIT: An Optimal Method for Data Splitting. *Technometrics*, 64(2), 166-176. <https://doi.org/10.1080/00401706.2021.1921037>
- Russell, S. (2005). Comparing the Awesome Oscillator to a Time-Based Trade: A Framework for Testing Stock Trading Algorithms. Information Systems Department, University of Maryland Baltimore County. URL: <http://www.smrussell.net/papers/StockFramework.pdf>
- Savchenko, V. (2023). Comparison of systems of forecasting the direction of changes in the exchange rate of a financial instrument using simple, exponential and linear weighted moving averages. *Scientific Notes of the University "KROK"*. No. 3(71). P. 19-30. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-71-19-30> [in Ukrainian].

Received on July 16, 2024

Reviewed on August 2, 2024

Revised on August 7, 2024

Signed for printing on August 28, 2024

Vadym Savchenko, Leading Business Analyst
Kyivstar Tech LLC
53, Dehtyarivska St., Kyiv, 03113, Ukraine
Yevheniy Bobrov, Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor,
Professor of the Department of National Economy and Finance
“KROK” University
30-32, Tabirna St., Kyiv, 03113, Ukraine

FEATURES OF FORECASTING STOCK QUOTE CHANGES
USING MOVING AVERAGES AND OSCILLATORS:
CASE STUDY OF AN OIL PRODUCTION COMPANY

Today, a wide range of factors impact a company's share price: from fundamental internal factors to political decisions of the authorities, industry, macroeconomic and world trends. Accordingly, the investor faces the problem of both choosing an approach to determining the industry and target asset and interpreting the analysis results, as well as the problem of the entry point to the market.

In this context, a number of relevant problems of forecasting share price changes for the oil production company Exxon Mobile Corp. on the stock exchange related to the specifics of using such technical analysis tools as moving averages and oscillators are revealed. The impact of various types of moving average settings, as well as their combinations, on the correctness of forecasting the direction of changes in the company's share price is analyzed. Based on this, tasks that are solved using indicators of such kind are formulated. An approach to the selection of technical analysis indicators and their settings when developing a forecasting system is proposed. Various options for the formation and interpretation of signals generated by indicators and their combinations regarding the further change in the asset price are considered, as well as several criteria for comparing the effectiveness of approaches at the testing stage. The results of using several variants of forecasting system are calculated and compared, the optimal ones are determined according to the selection criteria. Weekly quotes from 2000 through 2024 are used for calculations, based on them the optimal combination of indicators for use in the forecasting system is established. Areas of possible optimization and toolkit that can be used for these purposes are identified. Based on the findings of the study, a conclusion is formulated on the possibility of using the proposed approach to building a forecasting system to perform real stock transactions with company's shares.

Keywords: *quotes; technical analysis indicator; moving average; simple moving average; exponential moving average; linearly weighted moving average; oscillator; stock exchange; stock transaction; stock market.*