



УДК 338.1:519.2

[https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-12\(54\)-912-927](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-12(54)-912-927)

Хадарцев Олександр Валентинович кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та маркетингу, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, тел.: (050) 346-49-07, <https://orcid.org/0000-0002-3520-4164>.

Хадарцев Костянтин Олександрович здобувач повної середньої освіти, ліцей №33 Полтавської міської ради, м. Полтава, тел.: (050) 304-11-37

Убийвовк Ірина Іванівна вчитель-методист, ліцей №33 Полтавської міської ради, м. Полтава, тел.: (096) 765-37-10

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ БІРЖОВОГО ТЕХНІЧНОГО АНАЛІЗУ В АЛЬТЕРНАТИВНИХ СЕКТОРАХ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. У статті досліджено перспективи застосування статистичного інструментарію біржового технічного аналізу (ТА) в альтернативних секторах діяльності. Дослідження методології статистичних інструментів ТА дозволило визначити критерії відбору альтернативних секторів. На основі застосування даних критеріїв відібрано три сектори для апробації статистичних інструментів ТА: енергетичний сектор; охорона здоров'я та медицина; військова справа. Відповідно по даним секторам було зібрано значну вибірку статистичних даних кількісних оцінок: щодобове споживання електроенергії; щотижнева кількість захворювань на ГРВІ та інші хвороби; бойові втрати ворога в особовому складі. В процесі аналізу було відібрано наступні статистичні інструменти ТА: Moving Average (MA); Moving Average Convergence / Divergence (MACD); Stochastic Oscillator (Stoch); Relative Strength Index (RSI); Bollinger Bands (BB).

За допомогою MS Excel 2021 на основі формул індикаторів було здійснено розрахунки та побудовано графіки. По результатам розрахунків і аналізу, зроблено відповідні висновки та інтерпретації. По щодобовим споживанням електроенергії отримано, що в цілому всі індикатори працюють позитивно окрім MACD. дають прийнятні сигнали, апробація позитивна. Інтерпретація підтверджує сигнали про потенційні стрибки / просадки енергоспоживання, що є важливою аналітичною інформацією для належного функціонування енергетичного сектору.



По щотижневій захворюваності на ГРВІ та інші хвороби отримано, що індикатори також працюють належним чином (окрім MACD), сигнали прийнятні, незважаючи на наявність похибок. Інтерпретація також дозволяє робити висновки про перспективи перебігу захворюваності, що дає вагому інформацію для належного функціонування охорони здоров'я.

По щодобовим бойовим втратам ворога теж отримано в цілому позитивні результати апробації, окрім MACD. Інші інструменти цілком адекватно дають сигнали динаміки кількісних змін, віддзеркалюють перспективи інтенсивності дій ворога, та можуть бути використані для успішного аналізу і планування протидії. За результатами досліджень зроблено загальні висновки про практично-прикладну імплементацію статистичних інструментів ТА.

Ключові слова: технічний аналіз, статистичні інструменти, ковзна середня, дивергенція / конвергенція ковзних середніх, стохастичний осцилятор, індекс відносної сили, смуги Боллінджера, енергетичний сектор, охорона здоров'я, військова справа.

Khadartsev Oleksandr Valentynovych PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Entrepreneurship and Marketing, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, tel.: (050) 346-49-07, <https://orcid.org/0000-0002-3520-4164>.

Khadartsev Kostiantyn Oleksandrovych Complete Secondary Education Student, Lyceum No33 of the Poltava City Council, Poltava, tel.: (050) 304-11-37

Ubyjvovk Iryna Ivanivna Teacher-Methodist, Lyceum No33 of the Poltava City Council, Poltava, tel.: (096) 765-37-10

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF STATISTICAL TOOLS OF STOCK MARKET TECHNICAL ANALYSIS IN ALTERNATIVE SECTORS OF ACTIVITY

Abstract. The article examines the prospects for the application of statistical tools of stock technical analysis (TA) in alternative sectors of activity. The study of the methodology of statistical tools of TA allowed us to determine the criteria for selecting alternative sectors. Based on the application of these criteria, three sectors were selected for testing statistical tools of TA: energy sector; healthcare and medicine; military affairs. Accordingly, a significant sample of statistical data of quantitative assessments was collected for these sectors: daily electricity consumption; weekly number of diseases of acute respiratory viral infections and other diseases; combat losses of the enemy in personnel. In the process of analysis,



the following statistical tools of TA were selected: Moving Average (MA); Moving Average Convergence / Divergence (MACD); Stochastic Oscillator (Stoch); Relative Strength Index (RSI); Bollinger Bands (BB).

Using MS Excel 2021, calculations were made and graphs were constructed based on the formulas of indicators. Based on the results of calculations and analysis, appropriate conclusions and interpretations were made. For daily electricity consumption, it was found that in general all indicators work positively except for MACD. They give acceptable signals, the approbation is positive. The interpretation confirms the signals about potential jumps / dips in energy consumption, which is important analytical information for the proper functioning of the energy sector.

For the weekly incidence of acute respiratory viral infections and other diseases, it was found that the indicators also work properly (except for MACD), the signals are acceptable, despite the presence of errors. The interpretation also allows us to draw conclusions about the prospects for the course of the incidence, which provides important information for the proper functioning of healthcare.

For daily combat losses of the enemy, generally positive approbation results were also obtained, except for MACD. Other tools quite adequately give signals about the dynamics of quantitative changes, reflect the prospects for the intensity of the enemy's actions, and can be used for successful analysis and planning of countermeasures. Based on the results of the research, general conclusions were made about the practical and applied implementation of statistical TA tools.

Keywords: technical analysis, statistical tools, moving average, moving average convergence / divergence, stochastic oscillator, relative strength index, Bollinger bands, energy sector, healthcare, military affairs.

Постановка проблеми. Біржовий технічний аналіз (ТА) – це комплексний, розповсюджений і доволі потужний набір прогнозно-аналітичних методів та інструментів. Вважається, що основне застосування ТА це, безумовно, ринки і лише ті, які функціонують за механізмами та принципами біржових, оскільки саме на них й для них було розроблено й розвинуто технології ТА. Методично-інструментарна база ТА різноманітна та багатогранна, вона включає в себе графіки, графічні, різного роду математичні індикатори, осцилятори цінних коливань, комбінації різноманітних прийомів, тощо. При цьому, доволі розповсюдженими і популярними є інструменти (індикатори) ТА які ґрунтуються на імплементації статистичних закономірностей. Це істотно віддзеркалює базові постулати ТА: всі можливі фактори відображені в цінних змінах; рух ціни формує певний тренд; історія (цінних змін, хвилевих коливань, трендових перспектив, тощо) повторюється. Тобто в короткостроковій перспективі і за відносно незмінних умов ринку можна передбачати рух ціни будь-якого активу – конкретної акції, валютної пари, криптовалюти, тощо.



І до того ж без потреби детального вивчення фінансово-економічного становища компанії, перспектив певної галузі, рівня розвитку національної економіки, глобальних економічних впливів.

Але потрібно ще раз наголосити, що застосування статистичних інструментів ТА більш притаманне саме короткострокової (поточної) перспективи [1], оскільки в стратегічній часовій площині фундаментальні фактори здійснюють визначальний вплив. Тому закономірно вбачається потенціал застосування статистичного інструментарію ТА в альтернативних секторах діяльності, неринкових але для яких цілком придатними є гіпотези обґрунтування статистичного інструментарію ТА. На нашу думку, використання статистичних інструментів ТА в таких секторах діяльності дозволить примати більш ґрунтовні оперативні рішення щодо ефективного функціонування цих секторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання методології, проблеми належної імплементації ТА (у т.ч. його статистичного інструментарію) є предметом регулярних досліджень як вітчизняних, так й іноземних вчених і фахівців-практиків. Так слід відмітити праці наступних дослідників: А.С. Кравченка; О.Ю. Рибачука; О.М. Сохацької, В.М. Панасюка та І.В. Роговської-Ішук; С. Bantone; А. Hayes; J. Fernando; С. Thompson та інших. Проте пошукові дослідження великої кількості джерел не виявили прикладів альтернативної апробації статистичних інструментів ТА в неринкових секторах діяльності. Саме це й стало зрушенням до обрання науково-практичної мети дослідження та її реалізації.

Мета статті. Дослідити перспективи застосування статистичного інструментарію біржового технічного аналізу в альтернативних секторах діяльності, які є неринковими, а також здійснити його прикладну апробацію.

Виклад основного матеріалу. Застосування ТА дозволяє учасникам біржових операцій приймати обґрунтовані рішення та реалізовувати відповідні тактичні, а іноді й стратегічні дії на ринку [1], зокрема:

- здійснювати структурно-компонентний аналіз поточної ринкової кон'юнктури;
- виявляти розподіл (баланс співвідношення) сил на ринку між «ведмедами» та «биками»;
- оцінювати перспективу розвитку / затухання чинного цінового тренду певного активу;
- виявляти потенційні часові точки розвороту ринкового тренду;
- визначати найкращі часові точки входу / виходу стосовно власної ринкової позиції («довгої» чи «короткої»);
- обрати відповідні біржові активи, які найкраще піддаються ТА, тож здатні забезпечити реалізацію цілей учасника ринку.

Таким чином, на біржовому ринку та інших ОТС-ринках (які функціонують на засадах біржової торгівлі), методологія ТА є базисом певних



торгових стратегій, принципи застосування ТА закладені в торгові плани, а самі інструменти ТА є невід’ємними індикаторами торгових систем. Дослідження методології побудови ряду статистичних інструментів ТА [2-8] доводять, що вони можуть імплементовані для аналізу секторів суспільної діяльності з наступних характеристик з їх кількісного вимірювання:

- кількісну оцінку правомірно вважати статистикою великих даних;
- кількісну оцінку правомірно вважати часовим рядом динаміки;
- кількісну оцінку правомірно вважати випадковими величинами;
- кількісну оцінку правомірно вважати відповідною дії закону нормального розподілу.

Відповідно вибір альтернативних до ринкового секторів (видів, сфер, напрямів, тощо) діяльності потребує визначення певних критеріальних ознак, за якими можна здійснити такий відбір (хоча б попередньо), які також є передумовами зазначених вище характеристик кількісного оцінювання. Проводячи евристичний аналіз різних секторів діяльності суспільства, було сформовано наступний перелік критеріїв (рис. 1).

Отже, дамо пояснення сформованим критеріям.

1. Технічна природа в даному випадку (аналогічно до цінових коливань ринку) – вплив великої кількості факторів на об’єкт аналізу, без явного домінування одного (чи невеликої кількості). Але в певні моменти часу можливий вплив фундаментальних факторів що матимуть виключну рушійну силу і призведуть до істотного зсуву кількісної оцінки.



Рис. 1 Критерії відбору відповідно до гіпотез статистичних інструментів ТА (авторська розробка).



2. Різноманітність впливу здатна формувати певну циклічність, а отже виявляти закономірності зміни явища у часі. Відповідно об'єкт аналізу, кількісній динаміці якого притаманна системна повторюваність, зможе бути прогнозований на основі статистичних даних.

3. Короткостроковість взаємопов'язана із сумарним впливом великої кількості факторів, тому є маркером пріоритетності саме статистичної методології для інтерпретації перебігу, а отже релевантності статистичних інструментів ТА для цих потреб.

4. Зосередженість на прийнятті оперативних рішень щодо управління / модерації перебігом кількісної динаміки об'єкту аналізу (явища, процесу, тощо) дозволяє мінімізувати похибки статистичних інструментів ТА шляхом обмеження часового горизонту. До того ж, доволі часто відповідальні особи (або ризик-тейкери) приймають оперативні (поточні) рішення на основі досвіду, що за своєю сутністю є методом «суб'єктивної емпіричної статистики». Як і в ринковому середовищі, досвід – це певна накопичена база індивідуально досліджених статистичних закономірностей. А це цілком співпадає з постулатами ТА, і ототожнюється із значимістю ТА (наприклад для трейдерів) – практично миттєві рішення на основі певних інструментів (індикаторів).

Таким чином вбачаємо, що ефективне застосування статистичних інструментів ТА може бути в багатьох секторах. Тож для апробації і дослідження її результатів було відібрано наступні.

1. Енергетичний сектор. Статистичні інструменти ТА можуть бути корисними для аналізу стану напруженості енергоспоживання і попередження можливих критичних дисбалансів. У якості кількісного оцінювального показника було визначено щодобові споживання електроенергії, для чого була агрегована статистична вибірка за період з 01.01.2021 р. по 21.02.2022 р., за щомісячними оглядами Об'єднаної енергетичної системи України [9].

2. Сфера охорони здоров'я та медицина. Статистичні інструменти ТА можуть бути корисними для аналізу перебігу захворюваності, виявлення моментів часу для оперативного вжиття заходів. У якості кількісного оцінювального показника було визначено щотижневу кількість захворювань ГРВІ (включно з іншими хворобами), для чого була агрегована статистична вибірка за період з 2020 по 2024 рр., за моніторинговими звітами Центру громадського здоров'я МОЗ України [10].

3. Військова справа. Сьогодні, в умовах широкомасштабної війни з підступним агресором, статистичні інструменти ТА можуть бути корисними для аналізу інтенсивності ворожих дій, або оцінювання моментів мінливості тактики ворога. У якості кількісного оцінювального показника було визначено щодобові загальні втрати особового складу ворога в війні з росією, для чого



була агрегована статистична вибірка за період з 01.01.2024 р. по 20.11.2024 р., за зведеннями Генштабу Міністерства оборони України [11].

Для апробації було визначено наступні статистичні інструменти ТА.

1) Ковзна середня (МА, від англ. «Moving Average») [3; 4]. Трейдери використовують ковзні середні для вимірювання імпульсу, оскільки це технічні індикатори, які обчислюють середню ціну цінного паперу за певний період. МА згладжує коливання цін, полегшуючи виявлення трендів. Проста ковзна середня (SMA) обчислює середню ціну за певний період n . Експонентна ковзна середня (ЕМА) зважена за швидкістю між останнім значенням ціни та попереднім значенням ЕМА:

$$SMA = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (1)$$

де P_i – ціна відповідного ринкового активу в момент часу i ;
 n – кількість періодів, за які здійснюється розрахунок.

$$EMA = P_t * k + EMA_{t-1} * (1 - k) \quad (2)$$
$$k = \frac{2}{n + 1}$$

де t – значення показника на поточну одиницю часу.

2) Конвергенція / дивергенція ковзних середніх (MACD, від англ. «Moving Average Convergence / Divergence») [3; 5]. MACD це технічний індикатор, який допомагає уточнити цінові тренди, вимірює його імпульс та визначає точки входу для купівлі чи продажу. Він показує співвідношення між двома експонентними ковзними середніми (ЕМА) ціни. Лінія MACD розраховується шляхом віднімання 26-ти періодної ЕМА з 12-ти періодної ЕМА, сигнальна лінія це 9-ти періодна ЕМА лінії MACD:

$$MACD_{histogram} = (EMA_{12period} - EMA_{26period}) - MACD_{signal} \quad (3)$$

$$MACD_{signal} = EMA_{9period}(EMA_{12period} - EMA_{26period}) \quad (4)$$

3) Стохастичний осцилятор (Stoch, від англ. «Stochastic Oscillator») [3; 6]. Stoch це індикатор імпульсу, який порівнює конкретну ціну закриття з діапазоном цін за певний період часу. Він застосовується для виявлення сигналів перекупленості та перепроданості, оскільки визначається у діапазоні з межами 0-100%, де вище 80% означає, що актив перекуплений, а нижче 20% – перепроданий. Аналогічно трактується сходження / розбіжність швидкої та повільної ліній щодо сталості / мінливості тренду:



- %K – швидкий Stoch (суцільна лінія)

$$\%K = \frac{P_{Close} - P_{minLow_{5period}}}{P_{maxHigh_{5period}} - P_{minLow_{5period}}} * 100\% \quad (5)$$

- %D – повільний Stoch (пунктирна лінія)

$$\%D = SMA_{3period}(\%K) \quad (6)$$

де P_{Close} – остання ціна закриття торгівлі;
 P_{minLow} – найменша ціна за певну кількість періодів;
 $P_{maxHigh}$ – найбільша ціна за певну кількість періодів.

4) Індекс відносної сили (RSI, від англ. «Relative Strength Index») [3; 7]. RSI є індикатором імпульсу, вимірює швидкість і величину останніх змін ціни, щоб виявити умови перекупленості або перепроданості. RSI відображається як осцилятор за шкалою % від 0 до 100, де значення 70% або вище вказує на стан перекупленості, а 30% або нижче – на стан перепроданості. сама «відносна сила» є переважанням позитивної зміни:

$$RSI = \frac{EMA(U)}{EMA(U) + EMA(D)} * 100\% \quad (7)$$

де U – додатні цінові зміни за певний період;
 D – від'ємні цінові зміни за певний період;

$$\begin{cases} U = P_{Close_t} - P_{Close_{t-1}}, & \text{якщо } P_{Close_t} > P_{Close_{t-1}} \\ D = P_{Close_t} - P_{Close_{t-1}}, & \text{якщо } P_{Close_t} < P_{Close_{t-1}} \end{cases} \quad (8)$$

де P_{Close} – ціна закриття торгів.

5) Смуги Боллінджера (BB, від англ. «Bollinger Bands») [3; 8]. BB популярний інструмент, він допомагає оцінити волатильність ціни, смуги відображаються на графіках у вигляді трьох ліній, які рухаються разом із ціною. Центральна лінія це SMA за певний період, верхня і нижня смуги визначаються (як правило) у кількості 2-х стандартних відхилень вище і нижче середньої лінії. Смуги розширюються, коли ціна стає більш мінливою, і звужуються, коли вона стабільніша:

$$BB_{middle} = SMA(P) \quad (9)$$



$$\sigma_P = \sqrt{\frac{\sum_i^n (P_i - \bar{P})^2}{n}} \quad (10)$$

$$BB_{low} = BB_{middle} - 2\sigma_P \quad (11)$$

$$BB_{high} = BB_{middle} + 2\sigma_P \quad (12)$$

де P_i – ціна в i -тий момент часу;
 \bar{P} – середнє значення ціни за n періодів часу.

Розрахунки та побудову графіків здійснено за допомогою MS Excel 2021, для цього були використані формули (1)-(12) статистичних інструментів ТА. За результатами розрахунків, аналізом графіків та інтерпретацією отриманих результатів встановлено наступне.

1. По щодобовим споживанням електроенергії (приклад розрахунків наведено в табл. 1).

Таблиця 1

Вибірка та розрахунок параметрів статистичних інструментів ТА по енергетичному сектору (авторська розробка).

Дата	Споживання електричної енергії, млн. кВт-год	Moving Average		MACD			Stochastic Oscillator		Relative Strength Index			Bollinger Bands	
		SMA	EMA	EMA(12) - EMA(26)	Sygnal	Hist.	%K	%D	U	D	RSI	SMA+2σ	SMA-2σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01.01.2021	383												
02.01.2021	408		393,0	2,0					25	0			
03.01.2021	414		401,4	32,9	8,2	24,7			6	0			
04.01.2021	447	413,0	419,6	33,0	13,1	19,9			33	0		466	360
05.01.2021	452	430,3	432,6	33,4	17,2	16,2	100		5	0		475	385
17.02.2022	474	476,8	475,3	35,0	35,2	-0,2	65	85	0	-9	40,94	485	468
18.02.2022	467	474,5	472,0	34,5	35,0	-0,6	0	55	0	-7	39,10	488	461
19.02.2022	451	468,8	463,6	33,2	34,7	-1,4	0	22	0	-16	38,52	496	442
20.02.2022	434	456,5	451,7	32,0	34,1	-2,2	0	0	0	-17	38,81	492	421
21.02.2022	455	451,8	453,0	33,7	34,0	-0,3	53	18	21	0	38,35	479	424

Для індикатора МА методом ітерації визначено оптимальну періодичність – 4 періоди. Ретроспектива показала, що чотириденні SMA та EMA на перетинах з лінією енергоспоживання в цілому працюють, але є певна кількість й хибних сигналів. SMA (в даному випадку) дає кращі сигнали ніж EMA. Результат можемо вважати позитивним, теорія індикатору в цілому підтверджується. Абсолютно неадекватне відображення дає MACD, ретроспектива дає сигнали на початкових періодах, але в цілому ітерація MACD результатів не дала. Аналіз Stoch також підтверджує теорію і відображає наявність доволі сильних сигналів (перетини ліній %K і %D), але при цьому



має різкі стрибки від 0 до 100 і мало затримується в зоні 30%-70%. Інструмент прийнятний, проте потребує подальшої глибокої ітерації. Ретроспективний аналіз RSI свідчить про прийнятні сигнали, але є помірне коливання навіть в моменти стрибків енергоспоживання – не досягає меж 20% і 80%. Даний інструмент оцінюємо позитивно, але необхідна його подальша глибока ітерація. Індикатор ВВ в цілому добре працює з показником енергоспоживання, ретроспектива показує неістотну кількість хибних сигналів.

Дамо інтерпретацію по щодобовим споживанням електроенергії.

1.1. По МА (частковий приклад наведено на рис. 2) точка перетину МА і лінії споживання з подальшим розходженням – це зміна обсягів енергоспоживання (на збільшення / на зменшення) та сталість такої зміни (наприклад на графіку часові точки 19.11.2021, 20.12.2021, 09.01.2022). Зближення ліній МА та споживання свідчить про можливий перетин, особливо після тривалого сталого тренду це сигнали про потенційні стрибки / просадки енергоспоживання, що дуже важливо для стабільного функціонування енергосистеми країни – перетоки, резервування, перенавантаження, тощо.

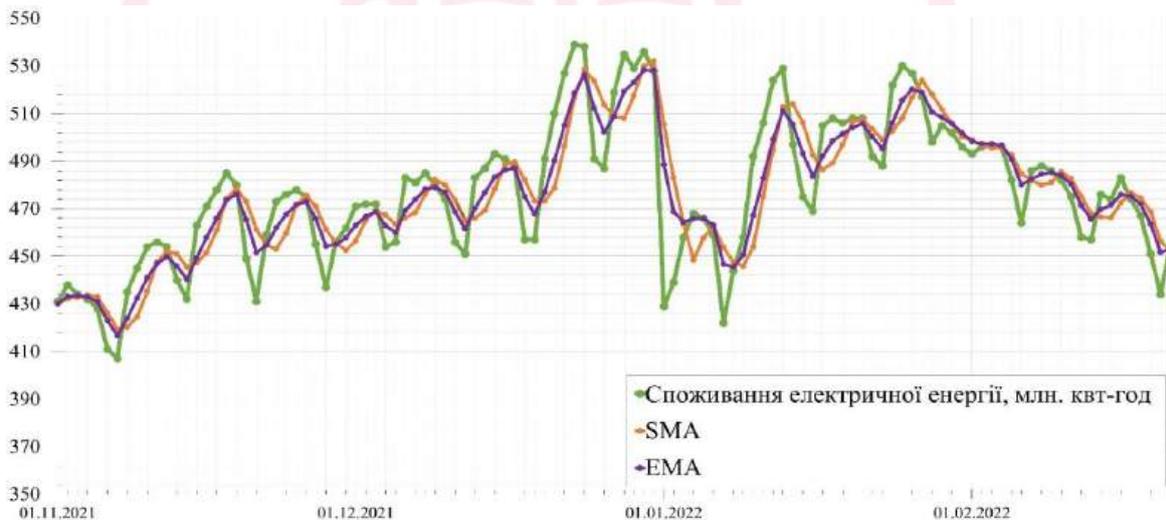


Рис. 2 Динаміка споживання електроенергії та її МА (авторська розробка).

1.2. По MACD. Даний інструмент показав себе нерелевантно.

1.3. По Stoch. Перетинання рівнів 20 і 80, тим більше досягнення верхньої і нижньої межі – сигнал на наступну корекцію обсягів в протилежному напрямку (13.11.2021, 04.12.2021). Дивергенція ліній %K і %D – сигнал зміни тренду (26.11.2021, 08.01.2022), можна вважати як рекомендація до готовності з коригування роботи енергосистеми до очікуваних змін у споживанні.

1.4. По RSI. Рівні 30% і 70%, спрацювали на часових точках 07.01.2022 та 13.02.2022 – сигнал зростання енергоспоживання, і відповідно знову сигнал



для операторів ОЕС до готовності стійкого збільшення споживання (або зменшення, у випадку від рівня 70 і вниз).

1.5. По ВВ. Різкі розширення смуг (01.11.2021 та 06.01.2022) значні стрибки споживання, а отже «попередження» щодо потенційних дисбалансів в енергосистемі (у т.ч. аварійних ситуацій). Звуження смуг (31.10.2021) – зміна тренду споживання. Сталість ширини смуг – сталість енергоспоживання (тренду) – сигнал фахівцям ОЕС України, що робота відбуватиметься в штатному режимі.

Отже, статистичні інструменти ТА можуть дати корисну аналітичну інформацію для ефективного управління роботою енергосектору.

2. По щотижневій захворюваності на ГРВІ та інші хвороби (приклад розрахунків наведено в табл. 2).

Шляхом ітерації визначено оптимальну періодичність МА – 7 періодів, сигнали прийнятно працюють, хибні сигнали також присутні (це недолік індикатора), їх кількість менша ніж у енергоспоживання, як і запізнь. По MACD притаманне неадекватне відображення, хоча диспозиція гістограми і сигнальної лінії краща ніж для енергоспоживання. Слід зробити висновок, що застосування MACD для неринкових секторів діяльності потребує ретельного коригування.

Таблиця 2

Вибірка та розрахунок параметрів статистичних інструментів ТА по сектору охорони здоров'я (авторська розробка).

Період		К-ть захвор. ГРВІ (грип, аденовірус, риновірус, парагрип, COVID-19 та інші), осіб	Moving Average		MACD			Stochastic Oscillator		Relative Strength Index			Bollinger Bands	
Рік	Тиждень		SMA	EMA	EMA(12) - EMA(26)	Sygnal	Hist.	%K	%D	U	D	RSI	SMA +2σ	SMA -2σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2020	1	101 175												
2020	2	105 260		102196	326					4085	0			
2020	3	142 659		112312	11354	2532	8823			37399	0			
2020	4	184 894		130457	13844	4794	9050			42235	0			
2020	5	260 871		163061	19706	7776	11930	100		75977	0			
.....														
2024	42	118 670	112958	116886	8766	8785	-19	100	91	98	0	29,81	125413	100503
2024	43	124 109	113767	118692	9201	8868	333	100	100	5439	0	37,01	128425	99108
2024	44	110 944	113912	116755	8116	8718	-602	0	67	0	1316 5	29,78	128412	99413
2024	45	115 137	115004	116350	8537	8682	-144	32	44	4193	0	30,54	128354	101653
2024	46	118 276	117171	116832	8754	8696	58	56	29	3139	0	41,28	125485	108857



Stoch та RSI дають доволі адекватні сигнали, тому придатні для застосування. Індикатор ВВ працює показово, дає характерні сильні сигнали, але також є запізнення (40-43 тижні 2023 р.).

Дамо інтерпретацію по кількості захворювань.

2.1. По МА. Перетини МА і основної лінії (кількості захворювань) – сигнал про зміну динаміки захворюваності (47-48 тижні 2022 р.), а отже для коригування роботи всієї інфраструктури охорони здоров'я відповідно: профілактика, фармацевтика, готовність медичних закладів, епідеміологічні приготування, посилення чи навпаки пом'якшення режиму, тощо. Аналогічно й зближення / розходження ліній – які перспективи, або чи є «часовий лаг» у медиків до появи проблеми.

2.2. По MACD. Даний інструмент не показав належну релевантність.

2.3. По Stoch (частковий приклад наведено на рис. 3). Індикатор добре інтерпретує динаміку захворюваності за сигналами дивергенції (5 тижень 2022 р., 13 тижень 2023 р. – спад захворюваності в подальшому), а отже також здатний давати прогноз в короткостроковій перспективі що корисно для ефективного функціонування охорони здоров'я. Аналогічно й перетин за відповідні рівні «перегртості» і «завмирання» (80 і 20) – як досягнення піків захворюваності (4-7 тижні 2024 р.) або навпаки початок, що знову ж таки важливо для оптимізації ресурсів структур охорони здоров'я.

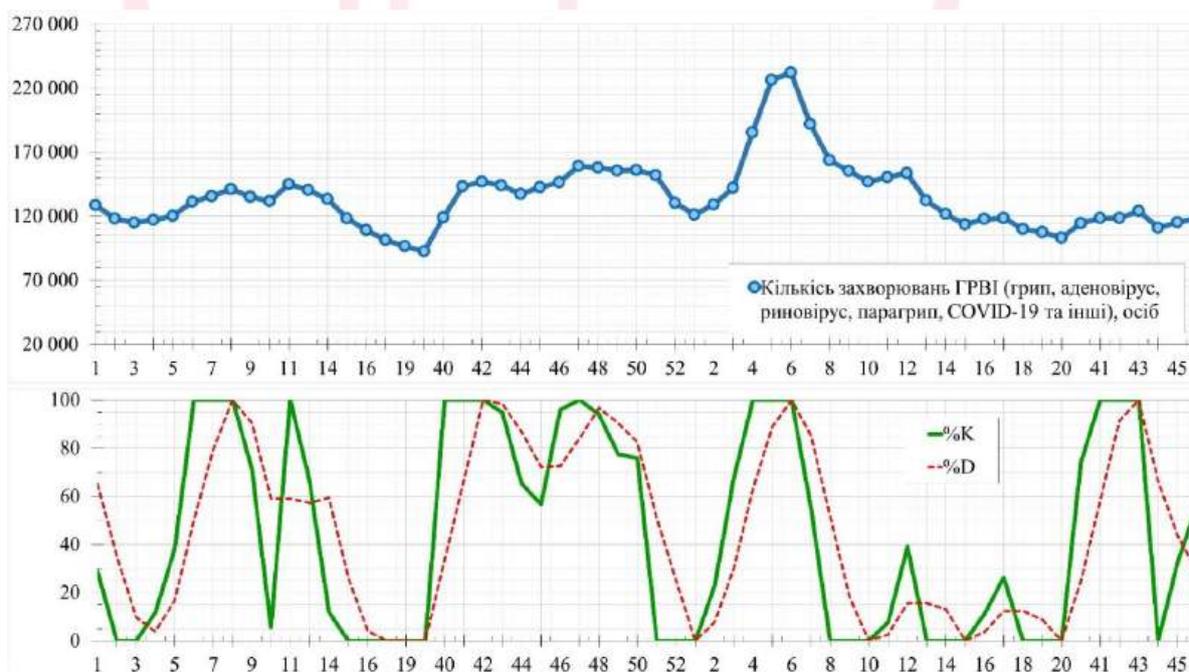


Рис. 3 Динаміка захворюваності та її Stoch (авторська розробка).

2.4. По RSI. Також є значимість для оцінювання подальших трендів (продовження / зміна) захворюваності по руху лінії за рівні 30 і 70, що важливо



для ефективного функціонування охорони здоров'я. Ретроспектива показує циклічність руху RSI по роках, є підстави оцінювання перебігу захворюваності на майбутнє, отже заздалегідь формувати профілактичні та інші заходи протидії.

2.5. По ВВ. Різкі зростання ширини смуг – загроза істотних змін кількості захворювань (48 тиждень 2022 р., 51 тиждень 2023 р.), потенціал небезпеки епідемії, а отже попередження для вчасної протидії. Сталість ширини смуг – відсутність епідеміологічної небезпеки.

Отже, статистичні інструменти ТА можуть дати вагому інформацію для оперативного моніторингу та належного функціонування охорони здоров'я.

3. По щодобовим втратам ворога (приклад розрахунків наведено в табл. 3).

Оптимальна періодичність МА 7 періодів. МА працює доволі істотно, хоча й присутні різкі корекції. ЕМА відображає сигнали більш якісно, ніж SMA. MACD відображає нелогічну диспозицію ліній і сигналів. Stoch цілком адекватно дає сигнали динаміки кількісних змін об'єкта, а от RSI має доволі згладжений тренд і відсутність істотної осциляції (практично в межах 40-60% за тривалий період). На нашу думку, ВВ тут працює найкраще з усіх трьох об'єктів дослідження – сигнали сильні і якісні.

Таблиця 3

Вибрка та розрахунок параметрів статистичних інструментів ТА по військовим діям (авторська розробка).

На дату	Загальні бойові втрати ворога в особ. складі за добу, осіб	Moving Average		MACD			Stochastic Oscillator		Relative Strength Index			Bollinger Bands	
		SMA	EMA	EMA(12) - EMA(26)	Sygnal	Hist.	%K	%D	U	D	RSI	SMA+2σ	SMA-2σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01.01.2024	780												
02.01.2024	810		788	3,5					30	0			
03.01.2024	680		761	78,9	28,6	50,3			0	-130			
04.01.2024	780		765	81,8	46,4	35,4			100	0			
05.01.2024	790		772	82,6	58,4	24,2	85		10	0			
.....													
16.11.2024	1650	1671	1637	174,2	172,1	2,1	30	29	130	0	58,72	2058	1285
17.11.2024	1640	1713	1638	171,0	171,7	-0,7	48	26	0	-10	55,61	1983	1442
18.11.2024	1560	1683	1618	162,0	168,5	-6,5	24	34	0	-80	56,44	1970	1396
19.11.2024	1610	1634	1616	168,9	168,6	0,3	69	47	50	0	58,62	1800	1469
20.11.2024	1690	1623	1635	177,5	171,6	5,9	100	64	80	0	60,48	1751	1494

Дамо інтерпретацію по бойовим втратам ворога в особовому складі.

3.1. По МА. В даному випадку втрати ворога є відзеркаленням інтенсивності бойових дій. Тому сигнали МА щодо зміни / збереження тренду можна трактувати як активізацію дій ворога в короткостроковій перспективі (19.09.2024, 15.10.2024), тимчасову виснаженість сил ворога (05.09.2024,



28.09.2024) або як підготовку до нових активних дій. Тому така інтерпретація життєво важлива і безцінна для наших воїнів і бойових підрозділів ЗСУ – для прийняття оперативних рішень (необхідність збільшення боєзапасів, зміна бойових позицій, залучення резервів, операції на випередження та інше).

3.2. По MACD. Даний інструмент потребує подальшої вивірки.

3.3. По Stoch. Сигнали дивергенції та коливання по рівням 20 і 80 також свідчать про збереження чи зміну інтенсивності дій ворога, дозволяють визначити як оперативні послаблення напруженості для підрозділів ЗСУ, а отже здійснити перегрупування, оновити забезпеченість – в будь-якому разі підготуватись до змін.

3.4. По RSI. Відсутність істотної осциляції не дає якихось сильних сигналів. Але згладжене RSI протягом всієї ретроспективи 2024 р. свідчить, на жаль, що стратегічна установка ворога не змінилась – поступове витіснення за рахунок кількісної переваги в зброї і живій, незважаючи на будь які втрати.

3.5. По BB (частковий приклад наведено на рис. 4). Різкі збільшення ширини смуги – зростання ворожої активності, сигнал на подальше збільшення кількості атак (19.09.2024, 09.10.2024). Звуження смуг можна трактувати як сигнал «вичікування» ворогом прийнятної (для ворога) ситуації, або як підготовка ворогом до зміни тактики дій.



Рис.4 Динаміка бойових втрат ворога в особовому складі та її ВВ (авторська розробка).

Отже, статистичні інструменти ТА можуть бути використані для успішного аналізу і планування в військових діях.



Висновки. За результатами досліджень, виконано практично-прикладну імплементацію статистичних інструментів ТА. В цілому отримано підтвердження адекватності застосування ТА для неринкових секторів, отримано логічну інтерпретацію явищ і процесів. Потрібно розуміти, що статистичні інструменти самі по собі не дають 100% гарантії підтвердження результатів, вони орієнтовані на короткострокову перспективу, можуть давати хибні сигнали, не здатні спрогнозувати вплив факторів фундаментального характеру, або випадкових подій надзвичайної сили. Тому вони мають бути ретельно вивірені для прийняття оперативних, управлінських та інших рішень.

Література:

1. Кравченко А.С. Сутність поняття технічний аналіз та його методи. *Наукові горизонти*. 2018. №11(72). С. 28-31.
2. Рибачук Ю.О. Особливості застосування технічного аналізу фінансового ринку при прогнозуванні вартості його інструментів. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент*. 2015. №12. С. 223-226.
3. Сохацька О.М., Панасюк В.М., Роговська-Іщук І.В. Фундаментальний та технічний аналізи міжнародних ринків. Тернопіль: ЗУНУ, 2022. 309 с.
4. Bantone C. Moving Average, Weighted Moving Average, and Exponential Moving Average / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/ask/answers/071414/whats-difference-between-moving-average-and-weighted-moving-average.asp> (дата звернення: 07.10.2024).
5. Hayes A. Moving Average Convergence Divergence – MACD / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/m/macd.asp> (дата звернення: 21.10.2024).
6. Hayes A. Stochastic Oscillator: What It Is, How It Works, How To Calculate / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/stochasticoscillator.asp> (дата звернення: 16.10.2024).
7. Fernando J. Relative Strength Index (RSI) / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/r/rsi.asp> (дата звернення: 14.10.2024).
8. Thompson C. Bollinger Bands: What They Are, and What They Tell Investors / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/bollingerbands.asp> (дата звернення: 02.11.2024).
9. Огляди ОЕС України / Всеукраїнська Енергетична Асамблея. URL: <https://uaea.com.ua/dysp/review.html> (дата звернення: 18.11.2024).
10. Захворюваність на грип та ГРВІ в Україні / Центр громадського здоров'я МОЗ України. URL: <https://www.phc.org.ua/monitoring-i-statistika> (дата звернення: 22.11.2024).
11. Загальні бойові втрати росіян – добові зведення Генштабу / Міністерство оборони України. URL: <https://mod.gov.ua/search?query> (дата звернення: 27.11.2024).

References:

1. Kravchenko A.S. (2018). Sutnist' ponyattya tekhnichnyy analiz ta yoho metody [The essence of the concept of technical analysis and its methods]. *Naukovi horyzonty*. №11(72). Pp. 28-31. [in Ukrainian].
2. Rybachuk Yu.O. (2015). Osoblyvosti zastosuvannya tekhnichnoho analizu finansovoho rynku pry prohnzuvanni vartosti yoho instrumentiv [Peculiarities of using technical analysis of the financial market when forecasting the value of its instruments]. *Naukovyy visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Seriya: Ekonomika i menedzhment*. №12. Pp. 223-226. [in Ukrainian].



3. Sokhats'ka O.M., Panasyuk V.M., Rohovs'ka-Ishchuk I.V. (2022). Fundamental'nyy ta tekhnichnyy analizy mizhnarodnykh rynkiv [Fundamental and technical analysis of international markets]. Ternopil': ZUNU, 309 p. [in Ukrainian].
4. Bantone C. Moving Average, Weighted Moving Average, and Exponential Moving Average / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/ask/answers/071414/whats-difference-between-moving-average-and-weighted-moving-average.asp> (Accessed: Oct 07, 2024).
5. Hayes A. Moving Average Convergence Divergence – MACD / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/m/macd.asp> (Accessed: Oct 07, 2024).
6. Hayes A. Stochastic Oscillator: What It Is, How It Works, How To Calculate / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/stochasticoscillator.asp> (Accessed: Oct 16, 2024).
7. Fernando J. Relative Strength Index (RSI) / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/r/rsi.asp> (Accessed: Oct 14, 2024).
8. Thompson C. Bollinger Bands: What They Are, and What They Tell Investors / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/bollingerbands.asp> (Accessed: Nov 02, 2024).
9. Ohlyady OES Ukrayiny [Reviews of the Unified Energy System of Ukraine] / Vseukrayins'ka Enerhetychna Asambleya. URL: <https://uaea.com.ua/dysp/review.html> (Accessed: Nov 18, 2024) [in Ukrainian].
10. Zakhvoryuvanist' na hryp ta HRVI v Ukrayini [Incidence of influenza and acute respiratory viral infections in Ukraine] / Tsentr hromads'koho zdorov'ya MOZ Ukrayiny. URL: <https://www.phc.org.ua/monitoring-i-statistika> (Accessed: Nov 22, 2024) [in Ukrainian].
11. Zahal'ni boyovi vtraty rosiyan – dobovi zvedennya Henshtabu [Total combat losses of russians – daily reports of the General Staff] / Ministerstvo oborony Ukrayiny. URL: <https://mod.gov.ua/search?query> (Accessed: Nov 27, 2024) [in Ukrainian].