Методи та Алгоритми для Прогнозування Цін Електронних Валют

Борис Бондаренко
кафедра програмної інженерії
Харківський національний університет
радіоелектроніки
Харків, Україна
boris.bondarenko.work@gmail.com

Олена Качко
професор
Харківський національний університет
радіоелектроніки
Харків, Україна
elena.kachko@nure.ua

Methods and Algorithms for Forecasting the Prices of Digital Currencies

Borys Bondarenko
Department of Program Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
boris.bondarenko.work@gmail.com

Olena Kachko
professor
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
elena.kachko@nure.ua

***Анотація*—У статті проведено аналіз ринку цифрових валют, а також огляд частини існуючих методів і алгоритмів для прогнозування цін електронних валют на ринках.**

***Abstract*— The article analyzes the digital currencies market, reviews some of the existing methods and algorithms for forecasting the prices of digital currencies in the markets.**

Ключові слова—електронна валюта; криптовалюта; технічний аналіз; ринок

Keywords—digital currency; cryptocurrency; technical analysis; market

I. Вступ

Глобалізація, нестримне зростання грошових ринків, загальна комп'ютеризація та розвиток IT — технологій спричинили за собою появу в нашому суспільстві величезної кількості додаткових інститутів, фінансових інструментів і нових форм взаємодії між людьми. Одним з таких інститутів в сучасному світі виступають електронні гроші.

Електронні гроші [1] досить нове явище в економічній науці і господарській практиці, тому існують різні думки щодо того, що вважати електронними грошима.

Одні вважають, що електронні гроші — це безстрокові грошові зобов'язання банківської або іншої компанії, виражені в електронному вигляді, засвідчені електронним цифровим підписом, що використовуються як розрахунковий засіб і погашаються в момент їх пред'явлення звичайними грошима.

Інші — що це грошова вартість, що є вимога до емітента [1], яка зберігається на електронному пристрої, емітується після отримання грошових коштів в розмірі не менше обсягу прийнятих на себе зобов'язань, приймається як засіб платежу не тільки емітентом, але й іншими фірмами.

Треті — що це електронний аналог готівки, який може бути куплений, та може зберігатися у електронному вигляді в спеціальних пристроях. У ролі пристрою для зберігання використовуються смарт-карти або спеціальні комп'ютерні системи.

Чверті — що це деяка інформація, передана будь — якими способами електронної комунікації і виконуюча роль купюр і монет при творі платежів, як в Інтернеті, так і «офлайн».

На споживчому рівні користувачі відносять до електронних грошей будь — які платіжні сервіси, що дозволяють здійснювати платежі за товари або послуги, проводити розрахунки між користувачами за допомогою електронних засобів зв'язку, зокрема за допомогою мережі Інтернет [1]. За своїми споживчими властивостями

електронні гроші схожі зі звичайними грошима. Їх можна заробляти, оплачувати ними послуги і товари, передавати і отримувати від інших людей, накопичувати на рахунках і т.д. Слід зазначити, як і у випадку зі звичайними грошима платежі відбуваються в режимі реального часу, та ніколи — анонімно [9].

Цифрові валюти набирають зараз все більшої популярності, проте таких людей, які розуміють зміст поняття «криптовалюта», а також знайомих з механізмом її функціонування, не так вже й багато. Ключовим питанням для більш глибокого розуміння ролі криптовалют є визначення їх економічної природи. В кінцевому рахунку, будь-яке економічне явище являє собою проекцію системи відносин між людьми з приводу виробництва, обміну, розподілу, споживання різного роду продуктів і послуг та їх похідних в умовах обмеженості ресурсів. Незважаючи на актуальність дослідження сутності криптовалют та їх зростаючу роль в економіці, слід зазначити слабку наукову розробленість даної теми. Багато в чому це пояснюється новизною даного підвиду електронних грошей.

Курс будь-яких активів [3], у тому числі криптовалют [2], рідко нерухомий. На нього впливають попит і пропозиція з боку рядових споживачів, інвесторів, трейдерів, економіко-політична ситуація, інформаційне поле і інші події, властиві і тільки криптосфері, і економіці в цілому.

Перераховане може впливати на криптовалюта як позитивно, так і негативно. Часто позитивні і негативні фактори накладаються один на одного з невеликою різницею в часі, в результаті чого спостерігаються коливання курсу [5]. Підігріваються вони торговими іграми, коли гравці цілеспрямовано намагаються його знизити або підвищити.

Таким чином, аналіз і розробка моделей для прогнозування цін електронних валют представляє актуальну задачу, та потребує детального дослідження.

II. Аналіз основних проблем і завдань моделювання цін електронних валют

Наймогутніші економіки світу сьогодні зазнають труднощів з подальшим зростанням капіталу.

Будь-яка розвинена економіка, включаючи США, Європу, Китай і Японію знаходиться в ситуації відсутності перспектив зростання в зв'язку з різними внутрішніми та зовнішніми економічними факторами.

Банк Японії дотримується інфляції нульового курсу, а в той цей час федеральний резерв США до сих пір не визначився з тим, чи варто їм підвищувати історично занижену кредитну ставку, навіть незважаючи на наявність якоїсь стабільності за економічними показниками.

Глобальна економіка продовжує відчувати на собі наслідки рецесії 2008 року. Криптовалюта може покласти край цій безладної практиці боргового інвестування, яка була викликана іпотечною кризою 2007-2008 року, і яка досі продовжує вносити безлад в ціни у всіх економічних секторах, включаючи ринок нерухомості, освіту, автомобільну індустрію, і все що може фінансуватися борговими розписками.

Непроста ситуація склалася і на території пострадянського простору. Значний гравець на цьому ринку після Росії, чия економіка майже повністю залежить від цін на нафту і інших сировинних ресурсів — Україна, економіка якої побудована на сільському господарстві та сфері послуг. І якщо західні країни намагаються поставити свою економіку на нові рейки, придивляючись до криптовалюта і іншим технологічним новинкам, то в Україні все набагато складніше.

Ера цифрової валюти наступала повільно і планомірно, не дивлячись на це держави, банки та інші фінансові установи все одно виявилися не готові до цього, а тому зараз вони переживають труднощі, стикаються з великою кількістю проблем і до сих пір не визнають цифрові валюти.

Актуальним прикладом є Україна, де навіть законодавство не було готовим до приходу криптовалют — криптовалюта як засіб взаєморозрахунків використовуватися не може, відповідно, біткоіни як платіжний засіб — неспроможні. У листі НБУ № 29-208 / 72889 від 08.12.2014 зазначено, що емісія грошової валюти Bitcoin не має ніякого забезпечення і юридично зобов'язаних за нею осіб, не контролюється державними органами будь-якої країни. Крім того, НБУ підкреслює, що уповноважені банки не мають правових підстав для зарахування іноземної валюти, отриманої від продажу біткоіни за кордон.

На думку фахівців сьогодні банки не є економічними [2]. Тільки в разі масової автоматизації вони зможуть утриматися на плаву і зайняти своє місце в світі нових фінансових технологій. А поки цього не відбувається, банківська галузь поступово починає застарівати.

Усім валютам, включаючи електронні, властива волатильність [10] — статистичний фінансовий показник, що характеризує мінливість ціни. Волатильність криптовалют зазвичай на порядок вище, ніж у класичних, фіатних активів, так як якщо перші можуть бути підкріплені якоюсь фізичною основою, то ціна криптовалюта базується тільки на платіжній спроможності тих, хто купує. Зовсім нещодавно волатильність прийняла абсолютно нову форму. Деякі впливові країни роблять гучні і, дуже часто, суперечливі заяви щодо регуляції криптовалют. Не дивно, що ці дії вводять людей в оману і сильно впливають на ринок в цілому.

Проте, подібні висловлювання служать індикатором того, що наближається офіційне визнання і, як наслідок, заходи з регулювання. Країни з потужною економікою починають розуміти природу криптовалют і то, як вони можуть перетворити традиційну економічну систему.

Незважаючи на це, держави, замість підтримки криптовалют, слідуючи своїм застарілим устоям, вводять тільки обмеження на їх функціонування. Є багато

варіантів пояснення таких подій. Перше — просте, але реалістичне, полягає в тому, що багато представників влади не розуміють феномен криптовалют. Щоб повністю зрозуміти, як працює криптовалюта, у людини повинно бути добре знання як технології, так і економіки. Країни протягом історії показували періодичну некомпетентність в цих областях [4].

Потрібно відзначити, що, незважаючи на лібералізацію, у багатьох сучасних країнах традиційно існувала планова економіка, при якій, зрозуміло, здійснюється дуже строгий контроль торгівлі та валюти. Криптовалюта принесе з собою величезну кількість плюсів, але вона також змусить країни відмовитися від того контролю і влади. Суперечливі позиції можуть бути відображенням ворожнечі між про-крипто і анти-крипто силами в уряді.

Все це говорить нам про те, що електронні валюти мають на порядок більшу волатильність, ніж їх фіатні побратими. Але, незважаючи на це, існують фундаментальні моделі і підходи, які, об'єднують в термін "технічний аналіз".

Технічний аналіз — один із способів прогнозування ціни на основі аналізу зміни цін в минулому. Ця теорія припускає, що вивчивши поведінку ринку в минулому, можна передбачити, як він поведе себе в майбутньому. Технічним аналіз називається тому, що він вивчає тільки графіки руху ціни і обсягу з минулого до теперішнього моменту без урахування всіх інших факторів.

Теорія технічного аналізу володіє великим ступенем передбачуваності. Пояснення даного факту криється в психології людей і ринку. При виникненні повторюваних умов на ринку, переважна більшість його учасників реагують і діють приблизно однаково. Зрозуміло, що 100% збігів не буває, але є певні закономірності поведінки людей в схожих ситуаціях, завдяки чому можна з великою часткою ймовірності спрогнозувати, куди підуть ціни в наступний раз.

І тут потрібно розуміти, що зміни цін на ринку виробляють не компанії-учасники, а інвестори. Ціна за одиницю валюти піднімається тому, що більше людей захотіло цю валюту купити. Цей принцип лежить в основі технічного аналізу.

Основними завданнями моделювання цін є: визначення поточного напрямку динаміки ціни [3], оцінка терміну дії тренду, оцінка зрілості тренду, оцінка амплітуди коливань цін.

III. Опис проведених теоретичних досліджень

Існує два основних способи прогнозування цін: фундаментальний аналіз та технічний аналіз. Застосування фундаментального аналізу дозволяє прийти до висновку які папери вибрати для інвестування. При фундаментальному аналізі проводяться дослідження показників виробничої та фінансової діяльності компанії для передбачення майбутньої вартості товару і порівняння цих показників з аналогічною групою в рамках галузі. При цьому враховуються загальні прогнозовані макроекономічні фактори (процентні ставки, темп інфляції, рівень товарних запасів і ціни на них тощо). Оцінка перспектив компанії методами функціонального аналізу дозволяє визначити, чи є ціна цього товару недооціненою або переоціненою порівняно з її поточною вартістю.

Технічний аналіз застосовується для вибору моменту покупки або продажу товару [10]. Технічний аналіз ґрунтується на твердженні, що в динаміці цін на фінансових ринках проявляються стійкі тенденції, а використання відповідних моделей дозволяє розпізнати ринкові ситуації, що передують зміни існуючих тенденцій. Технічний аналіз — відмінний метод прогнозування, що дає велику ймовірність "влучень", але, звичайно, теж не є панацеєю. У сукупності фундаментальний і технічний аналіз представляють потужний інструмент для прийняття інвестиційного рішення.

Технічний аналіз [10] — метод прогнозування цін за допомогою розгляду графіків рухів ринку за визначені періоди часу.

Під терміном "руху ринку" аналітики розуміють три основних види інформації: ціна, обсяг і відкритий інтерес.

Ціною може бути як справжня ціна товарів, що продаються на біржах, так і значення валютних і інших індексів.

Обсяг торгівлі — загальна кількість укладених контрактів за певний проміжок часу, наприклад, за торговий день.

Відкритий інтерес — кількість позицій, не закритих кінець торгового дня.

Звичайно, не всі три індикатори рівноцінні. Головний з них — ціна. Її вивчення найзручніше, і більшість методів застосовуються саме до неї. Дані про ціну загальнодоступні для будь-якого ринку, і в наші дні надходять без зволікання: через долі секунди з'являються в інформаційних системах, через добу — в газетах.

Обсяг також грає велику роль для прогнозування і є вторинним індикатором, його складно однозначно визначити на всіх ринках, і дані зазвичай надходять з великою затримкою. Використання обсягу торгів — вже більш специфічний метод, ніж прогнозування за допомогою ціни, тому і зустрічається рідше.

Професійний технічний аналіз зазвичай будується з використанням максимальної кількості доступних індикаторів, в ідеалі — всіх трьох.

Технічний аналіз вивчає динаміку співвідношення попиту і пропозиції, тобто перш за все самі цінові зміни.

Технічний аналіз може бути використаний для таких цілей, як:

- встановлення основних тенденцій розвитку біржового ринку цінних паперів на основі вивчення динаміки цін, зафіксованої на графіках;
- оцінка терміну дії тренду, оцінка зрілості тренду;

- оцінка амплітуди коливань цін.

Методи, які використовують фільтрацію або математичну апроксимацію цінових рядів з'явилися досить давно, але активно стали розвиватися пару десятиліть назад, що було пов'язано з масовою появою персональних комп'ютерів. Кожен з них складно втілити вручну. Для цього довелося б проводити громіздкі обчислення для кожного проміжку часу цінового графіка, а потім акуратно наносити отримані значення на папір.

Найзначнішою і працездатною групою цих методів є методи фільтрації [10]. Термін фільтр говорить про те, що ці методи намагаються відокремити трендові цінові рухи від нетрендових. Очищену від шумів криву можна називати фільтром. При цьому в найменуванні фільтра вказують функцію, за допомогою якої була проведена фільтрація (апроксимація).

Ця група методів поділяється на дві основні частини: ковзаючі середні і осцилятори. І в тій і в іншій частині є свої переваги і недоліки. В цілому ж їх правильне використання може надати серйозну допомогу в роботі на фондовому ринку.

Одним з найбільш універсальних і широко використовуваних технічних індикаторів є, так зване, значення ковзаючої середньої. Найпростіший спосіб технічно проаналізувати будь-який ціновий графік — це накласти на графік цін ковзаюче середнє значення. Ковзаюче середнє значення розраховується усередненням цінових значень, як правило, ціни закриття, за певний період часу, при тому що період залишається завжди одним і тим же.

Значення ковзаючої середньої належить до категорії аналітичних інструментів, які слідують за тенденцією. Його мета полягає в тому, щоб визначити час початку нової тенденції, а також попередити про її завершення або повороті. Цей метод завжди йде за динамікою ринку, а не випереджає її, і сигналізує про появу нової тенденції, але тільки після того, як вона з'явилася, тому метод не призначений для прогнозування рухів на ринку в тому сенсі, в якому це робить графічний аналіз.

Існує кілька типів ковзаючих середніх: просте, експоненціальне, згладжене і зважене. Ковзаюче середнє можна розрахувати для будь-якого послідовного набору даних, включаючи ціни відкриття і закриття, максимальну і мінімальну ціни, обсяг торгів або значення інших індикаторів. Нерідко використовуються і ковзаючі середні самих ковзаючих середніх.

Єдине, чим ковзаючі середні різних типів істотно відрізняються один від одного — це різні вагові коефіцієнти, які присвоюються останнім даним.

Щодо осциляторів — їх специфіка, так само як і будь-якої коливальні системи, полягає в їх розгойдуванні від крайніх значень і обов'язкове повернення до середнього, "нормального" значення [6].

Саме принцип зворотності осциляторів і використовується в торгівлі по ним. Однак між динамікою ціни і осцилятора існує велика різниця — ходять вони хоч і паралельно, але в різних пропорціях. А це призводить до того, що повернення осцилятора в "нормальний" стан, як правило, не супроводжується поверненням цін.

Вважається, що осцилятори є випереджаючими індикаторами, тобто дають можливість прогнозувати руху ціни.

У осциляторному аналізі існують, щонайменше, три основні напрями:

- Осцилятори використовуються в якості індикаторів розбіжностей [7]. Вони можуть заздалегідь повідомити трейдера про можливе закінчення поточної цінової тенденції. Є два види розбіжностей. Негативна, або ведмежа розбіжність спостерігається тоді, коли ціни досягають нового максимуму, а осцилятор — ні. Це говорить про внутрішню слабкість ринку. Позитивне, або бичаче розходження спостерігається, якщо ціни досягають нового мінімуму, а осцилятор не опускається до нової мінімальної позначки. Це означає, що тиск продавців слабшає.
- В якості індикаторів перекупленності / перепроданості осцилятори можуть повідомити трейдера про надмірне розтягуванні ринку і, отже, про можливу корекцію. Але тут потрібно бути обережним. В силу своєї структури осцилятори застосовні в основному в умовах горизонтального торгового коридору. Якщо ж на ринку намітилася нова велика тенденція, то використання осцилятора в ролі індикатора перекупленності / перепроданості може бути пов'язане з певними складнощами.
- Осцилятори можуть служити для оцінки потенціалу тенденції через вимір темпу ринку. Темп визначає швидкість руху цін шляхом зіставлення цінових змін. Теоретично швидкість повинна зростати з розвитком тенденції. Вирівнювання темпу може бути ранньою ознакою уповільнення цінової тенденції. Сигнали осцилятора слід використовувати для розміщення позицій в напрямку панівної тенденції [8]. Так по бичачому сигналу осцилятора потрібно купувати в тому випадку, якщо основна тенденція — висхідна, і закривати короткі позиції, якщо вона спадна. Те ж саме відноситься до сигналів осцилятора до продажу. Відкривати короткі позиції по ведмежому сигналу осцилятора потрібно лише тоді, коли переважна тенденція направлена вниз. В іншому випадку за цим сигналом слід ліквідувати довгі позиції.

IV. Характеристика застосованих методів

У процесі дослідження було проаналізовано кілька методів з різних категорій, а саме: Просте Ковзаюче Середнє (SMA), Експоненційне Ковзаюче Середнє (EMA) та Зважене Ковзаюче Середнє (WMA) з категорії змінних середніх, Сходження / Розходження Ковзаючих Середніх ($MACD$) і Стохастичний Осцилятор з категорії осциляторів [10].

Просте Ковзаюче Середнє (SMA) є одним з найбільш широко використовуваних індикаторів в технічному аналізі. Він не тільки використовується в якості самостійної методики, але і лежить в основі багатьох інших технічних індикаторів.

З математичної точки зору просте ковзаюче середнє — це середнє арифметичне значення, а для розрахунку його значення використовується формула (1).

$$SMA_t = \frac{1}{n} \times \sum_{i=0}^{n-1} P_{t-i} \quad (1)$$

Експоненціальне ковзаюче середнє (EMA) є окремим випадком зваженого ковзаючого середнього і застосовується в технічному аналізі як самостійна методика, так і в якості складової частини інших індикаторів. Метою такого згладжування є передача більшої ваги останнім значенням цін, і меншої ваги більш раннім.

У загальному вигляді формула для розрахунку значення експоненціального змінного середнього в період часу може бути записана у вигляді формули (2):

$$EMA_t = \alpha \times P_t + (1 - a) \times EMA_{t-1} \quad (2),$$

де α — ваговий коефіцієнт в інтервалі від 0 до 1, що відображає швидкість старіння минулих даних: чим вище його значення, тим більшу питому вагу мають нові спостереження випадкової величини, і тим менший старі;

P_t — значення випадкової величини в період часу t;

EMA_{t-1} — значення експоненціального змінного середнього в період часу ($t - 1$).

Для розрахунку оптимального значення α коефіцієнта не існує будь-якої математичної формули, а знаходиться воно, як правило, методом підбору. Критерієм відбору в даному випадку виступає мінімізація середньоквадратичної помилки відхилення фактичного значення випадкової величини від прогнозного. На практиці це виглядає наступним чином:

1. Вибирається кілька значень α коефіцієнта.
2. Розраховується середньоквадратична помилка для кожного значення α.
3. Кращим вважається значення α, при якому середньоквадратична помилка буде мінімальною.

Однак в практиці технічного аналізу на реальному ринку такий підхід не застосовний, оскільки статистичний ряд постійно доповнюється новими значеннями цін [10]. Це робить неможливим одночасне фіксування α коефіцієнту і дотримання критерію мінімізації середньоквадратичної помилки. З цією метою для розрахунку α коефіцієнта використовується формула (3).

$$\alpha = \frac{2}{N+1} \quad (3),$$

де N — інтервал згладжування.

Слід розуміти, що експоненціальне згладжування в цьому випадку не буде задовольняти критеріям мінімізації середньоквадратичної помилки.

Також для розрахунку значення експоненціального змінного середнього в період часу t необхідно знати його значення в попередньому періоді часу ($t - 1$). При цьому, в якості першого значення береться просте ковзаюче середнє SMA з тим же самим інтервалом згладжування.

У загальному випадку зваженим ковзаючим середнім WMA є будь-яке середнє значення, яке встановлює різні вагові коефіцієнти для спостережуваних значень випадкової величини. Ідея його розрахунку полягає в тому, щоб надати більшої ваги новим спостереженням, і меншу вагу старішим спостереженням. Це є логічним підходом в технічному аналізі з точки зору визначення характеру і сили переважаючого на ринку тренду. Такий підхід дозволяє не тільки згладити різкі цінові відхилення, але і більш точно визначити напрям тренду, оскільки останніми даними надається більшу питому вагу.

У практиці технічного аналізу найбільшого поширення набуло лінійно зважене ковзаюче середнє (Linear Weighted Moving Average), розрахунок якого в загальному вигляді представлений у формулі (4).

$$WMA_t = \frac{n \times P_t + (n-1) \times P_{t-1} + (n-2) \times P_{t-2} + \ldots + 2 \times P_{t-(n-2)} + 1 \times P_{t-(n-1)}}{n + (n-1) + (n-2) + \ldots + 2 + 1} \quad (4)$$

Представлена вище формула може бути записана також у іншому вигляді (5).

$$WMA_t = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} (n-i) \times P_{t-i}}{\sum_{i=1}^{n} i} \quad (5),$$

де n — інтервал згладжування;

P_{t-i} — значення ціни в період часу ($t - i$).

Слід зазначити, що знаменник являє собою арифметичну прогресію і для зручності розрахунків може бути перетворений в спосіб (6):

$$\sum_{i=1}^{n} i = \frac{n \times (n-1)}{2} \quad (6)$$

Таким чином, наведену вище формулу можна представити у вигляді формули (7)

$$WMA_t = \frac{2 \times \sum_{i=0}^{n-1} (n-i) \times P_{t-i}}{n \times (n-1)} \quad (7)$$

Індикатор $MACD$ або “Сходження / Розбіжність Ковзаючих Середніх” є одним з найпопулярніших інструментів технічного аналізу. Він набув широкого поширення, з одного боку, завдяки простоті використання, а з іншого тим, що одночасно поєднує в собі властивості трендового індикатору і осцилятора моменту.

При цьому слід зазначити, що на відміну від інших осциляторів він не має верхньої і нижньої межі, тому не може використовуватися для визначення стану перекупленості і перепроданості ринку.

Графічна інтерпретація індикатора полягає являє собою лінію $MACD$, сигнальну лінію і гістограму. Перша з них являє собою різницю двох експоненційних ковзаючих середніх EMA. При цьому від EMA з меншим інтервалом згладжування (m) віднімається EMA з великим інтервалом згладжування (n), тобто m завжди менше n.

$MACD\ Line = EMA\,[P,m] - EMA\,[P,n]$, де P — ціна;

$EMA\,[P,m]$ — експоненціальне ковзне середнє з інтервалом згладжування m;

$EMA\,[P,n]$ — експоненціальне ковзне середнє з інтервалом згладжування n.

Сигнальна лінія являє собою експоненціальне ковзаюче середнє лінії $MACD$ з інтервалом згладжування k.

$$Signal\ Line = EMA\,[MACD\ Line, k]$$

Гістограма, в свою чергу, будується по різниці значень між лінією $MACD$ і сигнальною лінією.

$$MACD\ Histogram = MACD\ Line - Signal\ Line$$

Стохастичний осцилятор — це технічний індикатор моменту, який порівнює ціну закриття за цінним папером з її діапазоном коливань за обраний період часу. Чутливість осцилятора до пожвавлення на ринку може бути знижена шляхом підбору період часу або шляхом усереднення (за допомогою змінного середнього значення) результату. Цей індикатор розраховується за формулою (8).

$$\%K = 100 \times \frac{C - L_{14}}{H_{14} - L_{14}} \quad (8),$$

де C — ціна закриття;

L_{14} — ціновий мінімум за 14 попередніх торгових сесій;

H_{14} — ціновий максимум за 14 попередніх торгових сесій.

Як уже згадувалося, щоб згладити періоди волатильності ринку, значення стохастичного осцилятора усереднюють за допомогою змінного середнього. У цьому випадку формула розрахунку буде виглядати наступним чином.

$\%D$ = n -періодичне ковзаюче середнє значення $\%K$,

де n — період усереднення для змінного середнього.

V. Висновки

Таким чином, були розглянуті основні методи технічного аналізу. Всі вони в тій чи іншій мірі мають практичну важливість. Перед аналітиком залишається відкритим питання який з методів вибрати. В ідеалі потрібно використовувати якомога більше методів, щоб знизити ризик помилки в інтерпретації того чи іншого сигналу, так як кожен з методів має свої недоліки.

Сучасний технічний аналіз базується на трьох основних принципах: відображення в ціні всіх факторів, тренда і повторюваності. Мета технічного аналізу — прогнозування курсу як електронних валют, так і ринку в цілому на основі аналізу руху цін і їх інтерпретації.

Технічний аналіз дозволяє кожному інвестору реалізувати власний підхід до інвестицій, виходячи зі своїх оцінок попереднього і поточного стану ринку.

Незважаючи на використання складних формул, в основі технічного аналізу лежать прості принципи про те, що всі ринкові руху періодично повторюються, а значить, можуть бути передбачені з досить високою вірогідністю.

Для застосування будь-якого індикатора досить знати лише його практичний сенс. Оцінити його цінність і корисність у справі досягнення ваших власних цілей можна, не проводячи жодних самостійних розрахунків.

Доступність, як вихідних даних, так і засобів для їх обробки, безсумнівно, робить технічний аналіз найбільш привабливим і сучасним інструментом, який беруть на озброєння трейдери. Технічний аналіз є саме тим засобом, який надає всім трейдерам свободу вибору і абсолютно рівні можливості по інтерпретації поведінки ринку і формування цінових прогнозів на майбутнє.

Література References

[1] Корягін М.В. Електронні гроші: особливості використання та бухгалтерський облік / М.В. Корягін, В.Р. Ліва // Вісник Національного лісотехнічного університету України : зб-к наук.-техн. праць. – Львів, 2012. – Вип. 22.5. – С. 241–246.

[2] Куцевол М.А. Поняття та економічна природа крипто валюти / М.А. Куцевол, О.А. Шевченко-Наумова [Електронний ресурс]. URL : http:// ir.kneu.edu.ua:8080/bitstream/2010/16391/1/79-85.pdf.

[3] Легенчук С.Ф. Методика бухгалтерського обліку процесу електронної комерції / С.Ф. Легенчук, Н.М. Королюк // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Серія : Економічні науки. – 2010. – Вип. IV (40). – С. 321–334.

[4] Ліхачов М. Скромна чарівність біткоіна: українські реалії використання крипто валют / М.Ліхачов // Forbes Україна [Електронний ресурс]. URL : http://forbes.net.ua/opinions/1428255-skromnoe-obayanie-bitkoina-ukrainskie-realii-ispolzovaniya-kriptovalyut.

[5] Науковий Журнал " Економіка і ринок: облік, аналіз, контроль"" Вип. 9 за 2010 рік, стаття доктора економічних наук, професора І.Д.Фаріона "Механізм формування біржового курсу акцій і облігацій", с.65-69.

[6] Мечникова І.І., Масленіков Є.І., Данилов Р.І. Інноваційна економіка: теоритичні а практичні аспекти. Біткойн як інноваційний засіб інвестиційної діяльності суб'єктів наіональної економіки: монографія/ за ред. Масленікова Є.І. Херсон: 2016 Розд. 22, С. 392-404

[7] Морріс, Грегорі. Японські свічки. Метод аналізу акцій і ф'ючерсів, перевірений часом / Грегорі Морріс ; [перекл. з анг. Б. А. Зуєвої ; ред. А. М. Ільїн]. - 3-тє вид. - М. :Альпина БізнесБукс, 2008. - 312 с.

[8] Мурашко Т. Фінансові інструменти: облік та звітність за міжнародними стандартами / Т.Мурашко [Електронний ресурс]. URL : http://www.visnuk.com.ua/ua/pubs/id/90010068.

[9] Нефьодов А. Інтернет–валюта, або що таке електронні гроші в Інтернеті / А.Нефьодов // Бухгалтерія : зб-к систематизованого законодавства. – 2004. – No 5. – С. 193–197.

[10] Стівен Б.Акеліс , "Технический анализ от А до Я", М.: Диаграмма, 1999-с.217.