

Література

1. Карта распространения торговых точек, в которых принимается Bitcoin [Электронный ресурс]. — Режим доступа к ресурсу [7 ноября 2017 г.]: <https://coinmap.org/#/world/28.92163128/-54.84375000/2>

2. The potential impact of DLTs on securities post-trading harmonisation and on the wider EU financial market integration [E-source] — Access mode: https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/governance/shared/pdf/201709_dlt_impact_on_harmonisation_and_integration.pdf

3. Блокчейн: цепная реакция Технологические компании в ожидании достижения критической массы [Электронный ресурс]. — Режим доступа [29 ноября 2017 г.]: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-blockchain-tom-rus/\\$File/EY-blockchain-tom-rus.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-blockchain-tom-rus/$File/EY-blockchain-tom-rus.pdf)

УДК 330.45: 336.74

Осипова Ольга Ігорівна,
к.е.н., старший викладач кафедри
економіко-математичного моделювання
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»
o.osypova@kneu.edu.ua

ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНИ НА БІТКОІНИ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Проблема прогнозування розвитку зрілих фінансових ринків, таких як фондовий або страховий ринки, на сьогодні є достатньо вивченою. Натомість прогнозування на ринку біткоїнів являється цікавою та актуальною задачею. Це пов'язано з тим, що, поперше, біткойн як валюта знаходиться на перехідній стадії і, як результат, є значно нестабільнішою, ніж інші валюти, також ринок біткоїнів в цілому характеризується високим ступенем волатильності та невизначеності. Тобто, застосування стандартних методів прогнозування часових рядів, що вже апробовані на зрілих фінансових ринках, не дають хороших результатів та потребують подальшого вдосконалення. По-друге, біткойн є однією з найпопулярніших валют протягом п'яти останніх років і інтерес до неї зростає щороку.

Біткойн (англ. Bitcoin, від bit — «біт» та coin — «монета») є першою та найвідомішою криптовалютою (тобто віртуальною валютою, що захищена криптографією). Відмінною особливістю

валюти є відсутність будь-якого органу адміністрації, що робить її повністю децентралізованою. Біткоїн являє собою цифровий товар з обмеженою пропозицією, його алгоритм влаштований таким чином, що в системі може існувати максимум 21 млн одиниць біткоїнів. Графік емісії визначений програмно і заздалегідь відомий. Такої відносно невеликої кількості монет цілком достатньо для повсякденних розрахунків, так як 1 біткоїн ділиться на 100 000 000 частин, які називаються «Сатоши» на честь свого творця Сатоши Макамото. Курс біткоїна не прив'язаний до певної валюти, і тому він постійно коливається [1].

Традиційні методи прогнозування часових рядів, такі як експоненційне згладжування, ковзне середнє, спираються на припущення щодо лінійного характеру залежності між показниками та пристосовані для даних, в яких можна виділити тенденції, сезонність та шум. Ця методика більше підходить для вирішення таких завдань як прогноз продажів, де присутні сезонні коливання. Через низьку сезонність на ринку біткоїнів та його високу мінливість ці методи не дуже ефективні для прогнозування ціни біткоїнів. З огляду на специфіку ринку біткоїнів, використання методів машинного навчання може надавати об'єктивні та адекватні результати, зважаючи на їх ефективність у схожих сферах.

В останні роки у фінансових аналітиків стали викликати великий інтерес такі інструменти машинного навчання як штучні нейронні мережі — це математичні моделі, а також їх програмні або апаратні реалізації, побудовані за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж. Нейронні мережі не програмуються в звичному сенсі цього слова, вони навчаються. Можливість навчання — одне з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. З математичної точки зору навчання нейронних мереж являє собою багатопараметричну задачу нелінійної оптимізації. Здібності нейронної мережі до прогнозування безпосередньо впливають з її здатності до узагальнення і виділення прихованих залежностей між вхідними та вихідними даними. Після навчання мережа здатна передбачити майбутнє значення якоїсь послідовності на основі декількох попередніх значень і / або якихось існуючих зараз чинників. Слід зазначити, що прогнозування можливо тільки тоді, коли попередні зміни дійсно в якійсь мірі визначають майбутні [2].

В разі застосування штучних нейронних мереж прогнозування ціни на біткоїни відбувається шляхом побудови мережі про-

гнозування тенденцій. Метою цієї мережі є визначення імовірностей таких трьох станів: у наступному періоді ціна зросте, знизиться або залишиться без змін [3]. На сьогодні найпоширенішими типами нейронних мереж, що вже використовуються при прогнозуванні на ринку біткоїнів та показали хороші результати є: багатoshаровий персептрон (MLP), рекурентна нейронна мережа (RNN) та мережа довгої короткотермінової пам'яті (LSTM) [3, 4].

Для побудови та навчання мережі необхідні ретроспективні дані щодо ціни біткоїнів, обсягів їх продажу та інші пов'язані дані. Джерелом таких даних є інтернет-ресурс Quandl [5], що являє собою відкрите джерело фінансових, економічних та соціальних даних. Дані з цього веб-сайту можна завантажити на більшість основних обчислювальних платформ, таких як MATLAB, Python, Ruby та ін.

Як вже зазначалося, навчання мережі є багатопараметричною задачею нелінійної оптимізації. Тобто, для нашого прикладу нейронна мережа має апроксимувати деяку нелінійну функцію $y(k+1) \approx f(x(k)...x(k-d))$, причому $x(k)$ узагальнено можна подати так [4]:

$$x(k) = \left[\frac{xp(k) - xp(k-1)}{\frac{xp(k-1)}{\frac{xv(k) - xv(k-1)}{xv(k-1)}}} \right],$$

де $xp(k)$ та $xv(k)$ — відповідно ціна та обсяг продажу біткоїну в момент часу k .

Отже, мінливість та непередбачуваність ринку біткоїнів призводить до того, що застосування традиційних методів прогнозування на цьому ринку є малоефективними та недоцільним. Натомість штучні нейронні мережі завдяки своїй здатності до узагальнення і виділення прихованих закономірностей в даних є потужним інструментом, що може застосовуватись для дослідження ринку біткоїнів, зокрема для прогнозування ціни на них.

Література

1. Криптовалюта bitcoin: поняття та особливості [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://ukrcash.com/uk/Bitcoin>.

2. Прогнозування фондового ринку із використанням нейронних мереж [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://geektimes.ru/post/279170>.

3. Sean McNally. Predicting the price of Bitcoin using Machine Learning. National College of Ireland. — 2016. — 23 p.

4. Almeida J. Bitcoin prediction using ANN/ J. Almeida, Sh. Tata, A. Moser, M. Smit// Neural networks. — 2015. — № 7. — P. 1-12.

5. Quandl: Financial, Economic and Alternative Data [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.quandl.com>.

УДК 336.71

Пантелєєва Н. М.,
д.е.н., доцент, професор,
Черкаський інститут
ДВНЗ «Університет банківської справи»
nnpanteleeva2017@gmail.com

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ І ХАРАКТЕРИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЗМУ ЗАЛУЧЕННЯ ФІНАНСУВАННЯ В НОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЕКТИ ШЛЯХОМ ВИПУСКУ І ПРОДАЖУ НОВИХ КРИПТОВАЛЮТ УЧАСНИКАМ РИНКУ

Новий етап еволюції грошей пов'язаний з цифровою економікою як сучасного вектору розвитку глобальної економічної системи, яка змінює систему економічних відносин внаслідок поширення інформаційних технологій, активізації та поглибленню інформаційної сфери й інформаційного суспільства. Особливо гостро зміни відчуває фінансова сфера, адже саме вона перша зазнає впливу від появи і проявів нових форм грошей, фінансових активів, засобів платежу, платіжних інструментів і систем тощо. Зокрема, поява феномену криптовалют як різновиду електронних грошей, технології блокчейн, ICO на сьогодні викликає багато дискусій, неоднозначне ставлення та пильну увагу з боку центральних банків і міжнародних фінансових установ, що, у свою чергу, доводить необхідність більш глибокого наукового дослідження та обґрунтування.

На сьогодні вже напрацьовано науковий базис щодо теоретико-методологічних засад електронних грошей, який формують роботи зарубіжних і вітчизняних учених, зокрема: С. Афоніної, Г. Білоглазової, П. Вінья, Ч. Гудхарда, В. Достова, Б. Івасіва,