

Як бачимо з таблиці, в 2017 році Oxford University Innovation отримала загальних доходів 18,7 млн. фунтів стерлінгів; 8,0 млн. фунтів стерлінгів повернулось до Оксфордського університету у вигляді ліцензійних платежів; були створені 19 spinouts компаній; заключено 685 угод; отримано 3425 патентів і патентних заявок на винаходи для оксфордських дослідників; профінансовано досліджень на 23 млн. фунтів стерлінгів.

Охентіа, яка в даний час вже є окремою компанією, зазнала значних змін і розвитку протягом 2017-18 років, з перетворенням бренду та подальшим виходом з Оксфордського університету, що дозволило розширити свою присутність у Великобританії та світі. Після переходу Охентіа стала розширювати партнерство з комерціалізації з британськими університетами: університетом Кренфілда (Cranfield University), Вестмінстерським університетом (University of Westminster), Відкритим університетом (Open University), університетом Халл (University of Hull) та Шеффілд Халламським університетом (Sheffield Hallam University) [ 3].

Таким чином, Оксфордський університет має значні успіхи у сфері комерціалізації. Про ефективність комерціалізації технологій університетом в 2017 році говорять: кількість укладених ліцензійних і консультаційних угод (685); кількість новостворених spinouts компаній (19); дохід від ліцензування (8,0 млн. фунтів стерлінгів); загальний дохід за рік (18,7 млн. фунтів стерлінгів). Технологічне ліцензування і створення університетом spinouts компаній, є одними із найбільш ефективних способів комерціалізації результатів наукової діяльності. Розвиток відділу технологічного ліцензування Оксфордського університету за 30 років із невеликого офісу до двох підрозділів, один із яких з часом перетворився в окрему малу компанію, а також стабільне забезпечення університету доходами, свідчать про те, що подібна практика є ефективною і має бути впроваджена в Україні.

1. Цибульов П.М. *Офіс управління інтелектуальною власністю: створення, робота, ефективність.* / П.М.Цибульов, В.П. Чеботарьов. – К.: УкрІНТЕІ, 2016. – 186 с. 2. *Oxford University Innovation Ltd [Електронний ресурс].* – Режим доступу: <https://innovation.ox.ac.uk/news/isis-enterprise-oxentia>. 3. Совершенна І.О. *Методичні підходи до оцінювання ефективності трансферу технологій в Україні.* / І.О. Совершенна. *Ефективна економіка.* – 2017. – №5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5598>.

Степура Н.Л.  
ІТ- компанія GlobalLogic

## **КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ БІТКОЇНУ МЕТОДАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Урізноманітнення освітніх технологій та пришвидшений розвиток інформаційних засобів розширюють можливості розробки продуктів інтелектуальної власності в університетах та подальшої їх комерціалізації.

Передбачення фінансових часових рядів – необхідний елемент будь-інвестиційної діяльності. Сама ідея інвестицій – вкладення грошей зараз з метою отримання доходу в майбутньому – ґрунтується на ідеї прогнозування майбутнього. Будь-яке завдання, пов'язана з маніпулюванням фінансовими інструментами, є з ризиком і вимагає ретельного розрахунку і прогнозування.

У даному дослідженні нами пропонується використання штучних нейронних мереж при прогнозуванні курсів криптовалют, а конкретніше, Bitcoin'у.

Bitcoin сьогодні володіє найбільш розгалуженою і великою мережею і є найбільш ліквідною криптовалютою. Bitcoin нематеріальний і не прив'язаний до будь-яких державних валют, дорогоцінних металів або природних ресурсів. Курс біткоіну надзвичайно рухливий і визначається виключно балансом попиту і пропозиції. Обороти валюти не контролюються будь-якими органами, відомствами або організаціями і здійснюється виключно між гаманцями учасників мережі. Скасування транзакції монет неможливе. Обсяг емісії біткоіну обмежений загальним числом монет в 21 мільйон [1].

У сучасній економічній науці існує два основні методи побудови прогнозів: фундаментальний аналіз та технічний аналіз. Коротко ці два методи можна описати таким чином: фундаментальний аналіз вивчає причини, які рухають ціни, а технічний вивчає самі цінові рухи, абстрагуючись від причин, що їх породили. Методи штучних нейронних мереж поєднують ці два підходи.

Нейромережевими технологіями називають комплекс інформаційних технологій, заснованих на застосуванні штучних нейронних мереж. Штучні нейронні мережі (ШНМ) – це програмно або апаратно реалізовані системи, побудовані за принципом організації та функціонування їх біологічного аналога – нервової системи людини. Деякі переваги нейронних мереж перед традиційними обчислювальними системами полягають у можливості вирішення задач при невідомих закономірностях, стійкості до шумів у вхідних даних та ін.

ШНМ набули найбільшого поширення в області прогнозування динамічних показників, вони успішно застосовуються для вирішення цілих класів економічних завдань. До теперішнього часу розроблено безліч моделей для вирішення задачі прогнозування часового ряду, серед яких найбільшу застосовність мають авторегресійні і нейромережеві моделі. Істотним недоліком авторегресійних моделей є велика кількість вільних параметрів, що вимагають ідентифікації. На відміну від технічного аналізу, заснованого на загальних рекомендаціях і досвіді трейдера, нейромережі здатні будувати оптимальну модель прогнозування, більш того, така модель адаптивна і змінюється разом з ринком, що особливо важливо для сучасних високодинамічних фінансових ринків.

Завдяки своїй гнучкості як аппроксиматорів функцій, ШНМ є надійними у задачах, пов'язаних з класифікацією закономірностей, оцінкою неперервних змінних та прогнозування часових рядів. У останньому випадку, ШНМ пропонує декілька потенційних переваг порівняно з альтернативними методами, коли мова йде про вирішення проблем, пов'язаних з нелінійними даними, які не відповідають нормальному розподілу. Перша перевага полягає в тому, що ШНМ є надзвичайно універсальними, не вимагаючи формального визначення моделі або виконання певного розподілу ймовірностей для даних. Що стосується другої переваги, то ШНМ здатні краще справлятися з наявністю хаотичних компонентів (так званого шуму, який присутній у майже всіх часових рядах), ніж більшість альтернативних методів.

Найбільш широко використовуваною архітектурою нейронної мережі для прогнозування часових рядів є MLP (Multilayer Perceptron – багатошаровий перцептрон). Проте останні дослідження підтвердили відмінну продуктивність інших моделей нейронних мереж у порівнянні з моделлю MLP для цього типу завдань, з яких найбільш широкоживаною моделлю є рекурентна модель нейронної мережі.

Виконання завдання було здійснено мовою програмування Python, при цьому реалізовано весь цикл дослідження, в той час, як бібліотеки Numpy, SciPy та Pandas були дуже корисними у підготовці даних. В свою чергу keras була застосована для власне аналізу даних. Зручну ж візуалізацію було забезпечена бібліотекою matplotlib.

Створена програма є реалізацією моделі рекурентної нейронної мережі. Перш ніж побудувати модель, ми повинні отримати для неї деякі дані. Для цього була використана відкрита база даних веб-сервісу Kaggle, який містить щохвилинні ціни на біткоіни (плюс деякі інші фактори) за останні кілька років. За цей часовий період шум міг переважити необхідний нейронній мережі сигнал, тому замість даних за кожну хвилину будемо

завантажувати подібні показники. Крім того, програма не покладається на статичні файли з даними, оскільки це ускладнює процес оновлення моделі в майбутньому новими даними. Натомість ми будемо імпортувати дані з веб-сайтів та інтерфейсів API. Перед завантаженням даних у нейронну мережу, вони повинні бути нормалізовані.

При машинному вивченні дані, як правило, поділяються на навчальні (тренувальні) та тестові набори. Модель будується на тренувальному наборі, а потім оцінюється на тестовому наборі, дані з якого раніше не «бачила». Далі створюється новий фрейм даних (model\_data), після видалення деяких попередніх стовпці (ціна відкриття, щоденні максимуми та мінімуми) та переформулюванні деяких нових. Наша модель нейронної мережі використовуватиме попередні дані для прогнозування ціни закриття наступного дня. Потрібно вирішити, скільки попередніх днів він матиме доступ. Було обране число 10 днів, з огляду на кількість днів, доступних моделі у тренувальному наборі. У процесі навчання, після кожного проходу, модель запам'ятовує похибку навчання. Очікується, що з кожним проходом похибка буде зменшуватись. Для перевірки будується графік зі всіма значеннями похибок за всі 50 проходів (це число було вибране під час створення моделі, як оптимальне для навчання).

Таким чином, була розроблена система, що містить модель штучної нейронної мережі, яка призначена для прогнозування валютного ринку, зокрема ринку криптовалюти Bitcoin. У склад цієї системи входить індикатор, який демонструє напрям руху ціни у майбутньому.

Розроблене програмне забезпечення – інструмент для аналізу історичних даних ціни криптовалюти Bitcoin для прогнозування руху його курсу в майбутньому. Це прикладна реалізація алгоритму штучної рекурентної нейронної мережі, яка використовує публічні дані, викладені в глобальній мережі Інтернет, для збору даних і їх подальшої обробки.

Розроблений програмний продукт може бути придатний для використання фінансовими агентами, майнерами, учасниками фінансових ринків.

*1. Криптовалюти як пірингові системи та платіжні засоби [Електронний ресурс]. – Спосіб доступу : <https://pingblockchain.com/kriptovaljuti-jak-piringovi-sistemi-ta-platizhni/> 2. Прогнозування за допомогою нейронних мереж [Електронний ресурс]. – Спосіб доступу : <http://wiki.tntu.edu.ua>*

**Степура Т. М.**

Національний університет «Львівська політехніка»

## **ЯКІСТЬ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНИХ ЕКОНОМІК**

Тенденції розвитку суспільства за шляхом примноження багатства при ігноруванні (невизнанні) моральних і духовних цінностей пріоритетними призводять до занепаду. При домінуванні у суспільстві головної мети у житті – досягненні високого заробітку будь-яким способом акцент у ціннісних орієнтаціях зміщується на користь створення і накопичення багатства. Тоді людина живе для того, щоб досягнути певного рівня заробітку, межа якого постійно підсувається догори у міру збільшення всезростаючих потреб. Така поведінка людини «економічної», орієнтованої на постійне зростання добробуту, приречена на гонитву за примарами, хоча фактично якість її життя не покращуватиметься. Дж. Кейнс у своїй праці «Економічні можливості наших онуків», написаній у 30-х роках минулого століття, прогнозував, що у ХХІ столітті більшість людей працюватимуть 15 годин на тиждень, що буде достатньо для задоволення своїх потреб. Однак цього не сталося, навіть навпаки – нарощується