

УДК 004.75:351.72

## **БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

*Хорошайло Ю. Є., Сезонова І. К.*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

**Актуальність роботи.** Технологія блокчейна поступово займає своє місце в енергетиці та виявляється фундаментальною для розвитку цифрової енергетики. Вона дозволяє здійснювати автоматичний моніторинг, спостереження, запис інформації, яка регулює роботу електромережі миттєво та децентралізовано. В роботі розглянуто нові можливості керування процесами споживання та виробництва електроенергії, які базуються на використанні блокчейна.

**Матеріал і результати досліджень.** Блокчейн в даний час - це одна з розвинених міжнародних децентралізованих систем-сервісів для зберігання та відстеження інформації. Вона виступає універсальною технологією та забезпечує реалізацію великої сукупності комерційних угод у різних сферах. Кожна угода не вважається завершеною (виконаною), якщо її не зареєструють у блоці інформації з індивідуальним складно генерованим хеш-кодом. Цей ланцюжок може зростати необмежено, доки існуватиме система-блокчейн. Справжність угоди одночасно визначають комп'ютери, так звані «майнери», що входять і утворюють систему блокчейн. Їх завдання полягає в тому, щоб підібрати та синхронізувати коди, які будуть відповідати хешу попереднього блоку, а також сумі всіх минулих транзакцій за останні 10 хвилин та згенерувати випадковим чином математичні коди відповідності угодам блоку. Усі майнери виборюють лідерство знаходження коду, оскільки вони отримують винагороду у вигляді біткоїнів за кожен блок транзакцій, а також комісійну винагороду за окрему транзакцію, оброблену з високою швидкістю майнінгу, одиницею виміру якої виступає хеш за секунду.

Технологія блокчейн виявляється фундаментальною для автоматичного моніторингу, відстеження, запису інформації, тобто активу, яким є електроенергія. Блокчейн-технологія займає своє місце у електроенергетиці. Число проектів застосування показує динаміку зростання у різних частинах світу. Кількість компаній та інвестиційних фондів, що беруть участь у пілотних проектах, значно збільшилось в поточному році [1].

Основним способом залучення коштів для реалізації проектів у більшості випадків (75% від загального обсягу інвестицій) є первинне розміщення токенів (так зване ICO, Initial coin offering). Спостерігається пряма участь мережних компаній у проектах [2].

Окреслимо причини інтересу електроенергетики до рішень на блокчейні. Причини пояснюються бажанням учасників проектів пов'язати сучасні виклики щодо реформування ринку з особливістю процесу виробництва-розподілу-споживання електроенергії. Властивості технології щодо практично миттєвої обробки інформації з різних джерел та неможливість її фальсифікації окреслили певні перспективи. Цьому також сприяє зближення кількості абонентів, підключених до Інтернету, та кількості споживачів, підключених до електромережі, у світі.

Втілення нової технології є поштовхом до розробки та впровадження нових цифрових пристроїв, які забезпечать функціонування ергатичних (людино-машинних) інтелектуальних систем.

Наприклад, американська компанія GRID+, яка позиціонує себе як постачальник електроенергії (REP, retail energy platform), пропонує ринку рішення на блокчейні з використанням нових пристроїв. Система проведення розрахунків у режимі реального часу за одноранговими контрактами між об'єктами малої генерації буде працювати за допомогою спеціального електронного пристрою PowerPod, що підключається безпосередньо до лічильника електроенергії та забезпечує точність та безпеку запису даних у блокчейн.

На наступному етапі компанія підключає клієнтів системи за допомогою їх реєстрації та встановлення спеціальних електронних агентів, які підключаються до приладів обліку електроенергії (рис.1).



Рисунок 1 – Прототип електронного агента

Цей електронний прилад проводитиме аналіз споживання електроенергії та будуватиме графіки прогнозів споживання. На підставі прогнозних даних пристрій закуповуватиме електроенергію за день до фактичного споживання. Водночас електронний агент по суті є апаратним гаманцем користувача, що зберігає приватний ключ. Розрахунки планується здійснювати за допомогою криптовалют у режимі реального часу із встановленими інтервалами.

**Висновки.** Актуальними питаннями втілення блокчейн-технологій є питання розробки нових інтелектуальних пристроїв, програмного забезпечення для їх підключення до розрахункової платформи, а також алгоритмів прогнозування ефективного споживання та продажу електроенергії.

### **Література:**

1. Shane Mulligan. Energy, Blockchain, and the role of tokens (2024) // <https://www.investinblockchain.com/energy-blockchain-tokens/>
2. Colleen Metelitsa. Four predictions for Blockchain in Energy in 2018 // <https://www.greentechmedia.com/articles/read/four-predictions-for-blockchain-in-energy-in-2018#gs.zktEQwA>