

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА ІОТ-СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

V.I. Antoniuk; N.S. Lutsyk, Ph.D., Assoc. Prof.; A.M. Palamar, Ph.D., Assoc. Prof.
**COMPUTERIZED IOT SYSTEM FOR ANALYZING ELECTRICITY CONSUMPTION
IN RESIDENTIAL PREMISES**

В умовах зростаючого енергоспоживання та необхідності підвищення енергоефективності житлового сектору все більшої уваги набувають технології автоматизованого моніторингу та аналізу електричних навантажень. Розвиток Інтернету речей (IoT) створює передумови для побудови інтелектуальних систем контролю, що забезпечують збір, передавання, обробку та візуалізацію даних про енергоспоживання у режимі реального часу. Використання таких рішень сприяє оптимізації витрат домогосподарств, ранньому виявленню неефективних режимів роботи електроприладів та формуванню енергоощадної поведінки користувачів.

Проблема, яка лежить в основі даного дослідження, полягає у відсутності доступних та універсальних інструментів комп'ютеризованого контролю енергоспоживання в житлових приміщеннях, здатних забезпечити точні вимірювання, адаптивний аналіз та інтеграцію з хмарними сервісами. Актуальність роботи обумовлена зростанням навантаження на електромережі, збільшенням вартості електроенергії та потребою в раціональному використанні ресурсів. Метою дослідження є розроблення комп'ютеризованої IoT-системи для аналізу споживання електроенергії у побуті, що забезпечує точний збір даних, їх обробку та подання користувачу у зручному вигляді.

Запропонована система включає мікроконтролерний модуль ESP32, неінвазивний давач струму SCT-013-030 та модуль для вимірювання змінної напруги ZMPT101B. Таке поєднання дозволяє визначати миттєві значення напруги та струму, обчислювати активну потужність та оцінювати загальний рівень енергоспоживання. Мікроконтролер виконує локальну попередню обробку даних, усереднення значень та фільтрацію шумів, після чого передає дані на хмарну IoT-платформу Blynk через Wi-Fi.

Платформа Blynk забезпечує гнучкі засоби візуалізації, зокрема побудову графіків у реальному часі, відображення числових параметрів та формування інтерактивних панелей для користувача. Завдяки цьому система може відображати поточні значення напруги, сили струму, миттєвої потужності та накопичених показників про рівень споживання електроенергії. Крім того, можливість зберігання даних у хмарі дозволяє виконувати довгостроковий аналіз, виявляти аномалії у споживанні та прогнозувати поведінку електричних навантажень.

Важливою особливістю системи є її модульність та адаптивність. Зміна конфігурації датчиків або додавання нових вимірювальних модулів може бути здійснена без суттєвої модифікації архітектури. Наявність вбудованих засобів обробки дозволяє масштабувати систему для більших об'єктів або інтегрувати її у комплексні рішення «розумного будинку».

Запропонована система вирішує важливе практичне завдання — забезпечення доступного та ефективного моніторингу споживання електроенергії. Вона поєднує сучасні IoT-технології, методи вимірювання електричних параметрів та хмарну аналітику, що дозволяє покращити енергоменеджмент у побуті. Результати дослідження підтверджують перспективність застосування подібних систем у житлових приміщеннях та створюють основу для подальшого розвитку інтелектуальних енергетичних рішень.