

УДК 004.7

Яценко А.К.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-129 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ**

Бездротова сенсорна мережа (БСМ) – це мережа, що складається з автономних вузлів, обладнаних сенсорами, і розгорнута у середовищі з можливостями бездротового зв'язку. При побудові БСМ розробникам необхідно вирішити такі питання як: забезпечення енергоефективності, безпека та синхронізація часу. Задача створення енергоефективної БСМ базується на використанні протоколів передачі даних з низьким енергоспоживанням, а також малопотужних багатofункціональних сенсорних вузлів.

Метою роботи є дослідження програмно-апаратних рішень для мінімізації енергоспоживання БСМ, зокрема на основі використання сплячого режиму Wi-Fi модуля ESP32.

Було створено програмне забезпечення для циклічного опитування датчиків і надсилання повідомлення за допомогою методів ESP-NOW з використанням команди затримки delay (100) та режиму глибокого сну. Для проведення досліджень було зібрано вимірювальну установку, що складається з осцилографа FNIRSI-1C15, акумулятора 12 В та модуля ESP32 з під'єднаним до нього датчиком. Експеримент показав, що середньоквадратичне споживання за період робочого циклу модуля становить 22 мВ (66 мА). Для вимірювання струму в сплячому режимі було використано мультиметр, однак він не дозволив відрізнити струм споживання модуля без процесора від струму споживання модуля з процесором в режимі глибокого сну. Відповідно до документації споживання в режимі сну становить близько 10 мкА. На основі документації на модуль було розраховано середнє споживання струму для періодів відправки даних з датчиків  $T=60$  сек і  $T=15$  хв. Для  $T=60$  сек, середнє споживання струму для режиму затримки становило 111,02 мА, для режиму глибокого сну – 0,1253 мА. Для  $T=15$  хв середнє споживання струму для режиму затримки становило 111,001 мА, для режиму глибокого сну – 17,7 мкА.

Таким чином, практично підтверджено, що використання режиму глибокого сну дозволяє мінімізувати енергоспоживання вузла на основі модуля ESP32 і може бути рекомендовано при організації функціонування вузлів енергоефективних БСМ.