

УДК 004.8

Порадюк Т.І. — ст. гр. СІм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУ СПОЖИВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Яцишин В.В.

Poradyuk T.I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INTELLIGENT SYSTEM FOR PREDICTION OF ALTERNATIVE ENERGY CONSUMPTION

Supervisor: PhD, Assoc. Prof. Yatsyshyn V.V.

Ключові слова: джерела енергії, інтелектуальні системи, прогноз.

Keywords: energy sources, intelligence systems, prediction.

З ростом альтернативних джерел енергії, збільшується важливість прогнозування її виробництва. Зокрема, 24/48 годинний горизонт прогнозу має важливе значення для планування передачі. В Україні виробництво сонячної енергії в 2014 році досягло 15,2 ГВт на годину, що забезпечують в середньому 7% від річного споживання електроенергії. Таким чином, в Україні, як і в багатьох інших європейських країнах, постає проблема з правильним прогнозом виробництва такої електроенергії та подальшою інтеграцією фотоелектричних установок в національну енергосистему. Тому прогнозування виробництва електроенергії з альтернативних джерел є важливою для подальшої її інтеграції в систему подачі електроенергії та одночасно актуальною сферою наукових досліджень. Особливо важливими є дослідження методів і засобів спрямованих на покращення інтелектуальних систем прийняття рішень щодо прогнозування виробництва сонячної електроенергії у конкретний діапазон доби.

Інтелектуальну систему прийняття рішень щодо прогнозування сонячної електроенергії запропоновано реалізовувати на основі нейронної мережі прямого розповсюдження сигналу, оскільки вона найбільш часто використовується в галузі поновлюваних джерел енергії. Для того, щоб визначити оптимальні варіанти конфігурації такої системи, перш за все необхідно проаналізувати параметри, які доступні в даній архітектурі.

У результаті ітеративного розбиття процесу інтелектуального аналізу, обрано мережу, яка складається з трьох нейронних шарів: вхідний, прихований та вихідний. Один прихований шар був використаний для того, щоб звести до мінімуму складність моделі. Мережа має наступні характеристики: вісім нейронів у вхідному шарі, який одержано в якості вхідних даних ендегенні записи St-1, .., St-8 нормовані на {0,1}, трьох нейронів на прихованому шарі і один нейрон на вихідному шарі. Відносно функції перенесення алгоритму навчання, кращі результати були отримані за методом Гауса (прихований шар), лінійної регресії (вихідний шар) і алгоритму другого порядку Левенберга-Марквардта.

У даній архітектурі ранній метод зупинки був встановлений на максимальну помилку валідації параметром $\maxfail = 4$, інші параметри навчання не є значними. У навчанні використовувались вхідні данні періодом з 2010 по 2014 рік і продуктивність

мережі визначалась середньоквадратичною - MSE. Архітектуру оптимізованої нейронної мережі наведено на рис .1.

При порівнянні даних сонячної радіації з результатами симуляції було виявлено суттєвий відсоток помилок на початку циклу (темна лінія рис.2). Це було зумовлено особливостями весняного клімату. Далі реальні данні (світла лінія) відповідали зазначеним системою прогнозованим результатам (крапки).

За результатами тестів можна зробити висновок, що для мереж, які мають невелику кількість ваг, найефективнішим за часом є алгоритм Левенберга-Марквардта, який виявився швидшим за інші алгоритми. Це помітно при зменшенні цільової середньоквадратичної помилки. При збільшенні структури мережі алгоритм втрачає швидкість.

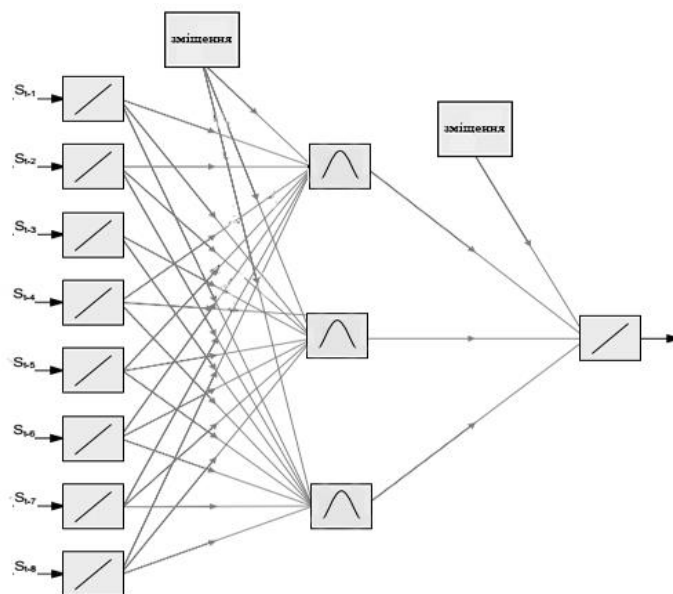


Рис. 1 – Архітектура оптимізованої нейронної мережі

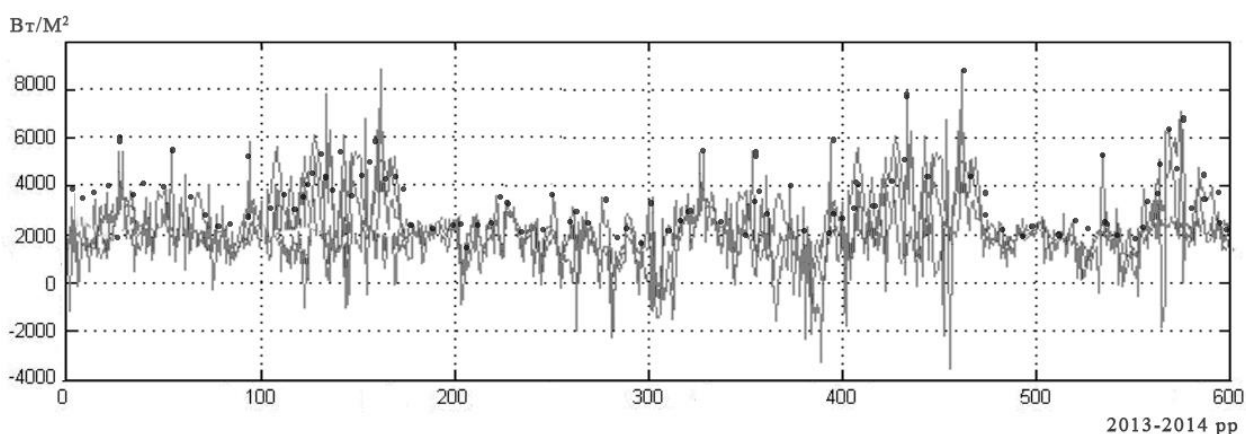


Рис. 2 – Порівняння реальних даних сонячної радіації з результатами, отриманими в процесі симуляції

Використана оптимізована архітектура нейронної мережі дає можливість одержати результати з поліпшенням близько 8%. Така система може надати хороший прогноз щоденного опромінення, але зазнає невдачі при прогнозі погодинної освітленості. Хоча ця помилка ймовірно, через низьку розділову здатність метеопрогнозів в Україні. Це 3 км² та низьким вихідним оновленням даних. Близько 5 години інтервал прогнозного опромінення замість 1 години. З іншого боку, дана модель здатна забезпечити хороший погодинний прогноз в стабільних погодних умовах.