

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U003684

Державний реєстраційний номер: 0124U003219

Відкрита

Дата реєстрації: 31-07-2025



1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Використання прогнозів вузлового навантаження для розрахунку режимів електричної мережі

Початок етапу: 01-2025

Закінчення етапу: 07-2025

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417236

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: пр. Берестейський, буд. 56, м. Київ, 03057, Україна

Телефон: 380443662686

Телефон: 380443662625

Телефон: 380443662401

E-mail: ied1@ied.org.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: <https://mon.gov.ua/ua>

Назва організації: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417236

Адреса: пр. Берестейський, буд. 56, м. Київ, 03057, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380443662686

Телефон: 380443662625

Телефон: 380443662401

E-mail: ied1@ied.org.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201380

Напрямок фінансування: 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 131.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Smart Grid модель для оперативного керування розподільними мережами на основі методів штучного інтелекту

Назва роботи (англ)

Smart Grid model for operational management of distribution networks based on artificial intelligence methods

Реферат (укр)

У рамках третього етапу науково-дослідної роботи було розроблено та протестовано нову архітектуру нейронної мережі типу Transformer для прогнозування вузлового навантаження та втрат електроенергії у розподільчих мережах. Особливу увагу приділено підвищенню точності прогнозів завдяки попередній обробці даних: виявленню та заміні аномальних значень. Дослідження базувалося на ретроспективних даних з української електророзподільчої компанії, що дозволило моделювати поведінку енергосистеми в реальних умовах. Отримані результати демонструють, що поєднання прогнозу вузлового навантаження з подальшим розрахунком втрат забезпечує кращу точність порівняно з прямим прогнозуванням втрат. Найменшу похибку (MAPE = 8,4%) отримано саме при такому підході. Запропонована модель є перспективною для використання в сучасних Smart Grid системах, зокрема в умовах змін топології мережі, що актуально для України в період підвищених загроз фізичної та кібербезпеки. Результати дослідження підтверджують ефективність застосування глибокого навчання для управління втратами енергії, знижуючи потребу в фізичних вимірюваннях та підвищуючи точність прогнозів. Підготовлено та опубліковано наукову статтю в журналі, що індексується у Scopus, що підтверджує наукову новизну та актуальність отриманих результатів.

Реферат (англ)

As part of the third stage of the research project, a new deep learning architecture based on the Transformer neural network was developed and tested to forecast node loads and electricity losses in distribution grids. Special attention was given to improving prediction accuracy by detecting and correcting anomalous values in the historical data. The study used retrospective

measurements from a Ukrainian distribution system operator, enabling realistic modeling of power system behavior. The results show that combining node load forecasting with subsequent loss calculation yields better accuracy than direct loss prediction. The best performance (MAPE = 8.4%) was achieved using this two-step approach. The proposed model demonstrates strong potential for deployment in modern Smart Grid systems, particularly in scenarios involving frequent topological changes—an increasingly relevant issue in Ukraine due to ongoing security threats. This research confirms the effectiveness of deep neural networks in energy loss management, reducing the need for physical measurements and improving forecast reliability. The findings have been published in a peer-reviewed journal indexed by Scopus, highlighting their scientific significance and practical relevance.

Індекс УДК: 621.311

Коди тематичних рубрик НТІ: 44.29.29

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Метод короткострокового прогнозування вузлового електричного навантаження мережі з використання штучної нейронної мережі типу Transformer
Назва продукції (англ): Method for short-term forecasting of nodal electrical network load using an artificial neural network of the Transformer type
Очікувані результати: Методи, теорії
Галузь застосування: Енергетика
Опис продукції (укр): Метод ґрунтується на використанні глибокої нейронної мережі типу Transformer, модифікованої для задач короткострокового прогнозування (до 24 годин) з 30-хвилинною дискретністю. Архітектура включає: попередній шар приведення ознак до розмірності 32; два кодувальні шари з механізмом багатоголової самоуваги (multi-head self-attention); 48 паралельних вихідних шарів, кожен з яких відповідає за прогноз значення в окремий часовий інтервал доби; оптимізацію параметрів за допомогою алгоритму ADAM.
Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення автоматизації виробничих процесів
Стадія завершеності НТП: Експериментальний (макетний зразок)
Впровадження НТП: Не впроваджено
Строки впровадження:
Виробник продукції: Інститут електродинаміки НАН України
Споживачі продукції:
Перспективні ринки:
Права інтелектуальної власності: За договорами
Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Blinov, I.; Radziukynas, V.; Shymaniuk, P.; Dyczko, A.; Stecuła, K.; Sychova, V.; Miroshnyk, V.; Dychkovskiy, R. Smart Management of Energy Losses in Distribution Networks Using Deep Neural Networks. Energies 2025, 18, 3156. <https://doi.org/10.3390/en18123156>

8. Звітна документація

- Кількість сторінок в звіті: 16
- Мова звіту: Українська
- Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Мірошник Володимир Олександрович (к. т. н., с.н.с.)

Парус Євгеній Володимирович (к. т. н., с.н.с.)

Сичова Вікторія Володимирівна (д.філософ, пров.інж)

Шиманюк Павло Вячеславович (д.філософ)

Керівник організації:

Кириленко Олександр Васильович (д. т. н., академік НАНУ)

Керівники роботи:

Блінов Ігор Вікторович (д. т. н., професор, с.н.с.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.