Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U000564

Державний реєстраційний номер: 0121U111848

Відкрита

Дата реєстрації: 12-01-2023

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження сучасних методів розв'язання задачі короткострокового прогнозування небалансів електричної енергії та розробка методів прогнозування сумарних небалансів з використанням штучних нейронних мереж глибинного навчання.

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417236

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: пр. Перемоги, буд. 56, м. Київ, 03680, Україна

Телефон: 380443662686

Телефон: 380443662625

Телефон: 380443662401

E-mail: ied1@ied.org.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417236

Адреса: пр. Перемоги, буд. 56, м. Київ, 03680, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380443662686

Телефон: 380443662625

Телефон: 380443662401

E-mail: ied1@ied.org.ua

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 150.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Прогнозування сумарного небалансу електричної енергії в ОЕС України та його вплив на кінцеву вартість електричної енергії

Назва роботи (англ)

Forecasting the total imbalance of electricity in the UES of Ukraine and its impact on the final cost of electricity

Реферат (укр)

Проведено аналіз схеми тарифоутворення для кінцевого споживача електроенергії з виділенням складових які мають помітний вплив на результати рішення задачі оцінки доцільності переходу споживача на погодинний облік електроенергії. До таких складових відноситься вартість електроенергії у сегменті РДН та вартість нарахованих небалансів. Виконані дослідження обсягів небалансів електроенергії на основі даних результатів функціонування балансуючого ринку для ринкових зон ОЕС України та Бурштинського енергоострову з метою прогнозування їх обсягів. В рамках досліджень вибірок небалансів електроенергії було визначено, що дані є нестаціонарними випадковими часовими рядами із високою автокориляцією, тому для їх короткострокового прогнозування доцільним є застосування однофакторних моделей на основі методів авторегресії. Для порівняння ефективності моделей короткострокового прогнозування було розроблено декілька архітектур рекурентних штучних нейронних мереж LSTM та LSTMNet. З результатів прогнозування було визначено що застосування штучних нейронних мереж дозволило знизити похибку прогнозування для різних періодів тестування в залежності від типу небалансу електроенергії. До основних наукових та науково-технічних результатів, що отримані за результатами виконання роботи відносяться наступні: - розроблено математичну моделі кінцевої вартості електричної енергії на роздрібному ринку з врахуванням вартості небалансів електричної енергії, на базі якої створено дослідну комп'ютерну програму; - проведено статистичний аналіз часових рядів сумарних небалансів електричної енергії та досліджено кількісні показники якості прогнозу різних моделей задля визначення найбільш ефективних для прогнозування небалансів в ОЕС України; - розроблено методи короткострокового прогнозування сумарних небалансів в ОЕС України з використанням штучних нейронних мереж глибинного навчання.

Реферат (англ)

The analysis of the tariff formation scheme for the end consumer of electricity was carried out with the selection of components that have a noticeable impact on the results of the decision to assess the feasibility of the consumer's transition to hourly electricity metering. Such components include the cost of electricity in the DAM segment and the cost of accrued imbalances. Conducted research on the volumes of electricity imbalances based on the results of the functioning of the balancing market for the market zones of the UES of Ukraine and the Burshtyn energy island to forecast their volumes. As part of the studies of samples of electricity imbalances, it was determined that the data are non-stationary random time series with high autocorrelation, therefore, for their short-term forecasting, it is appropriate to use one-factor models based on autoregression methods. Several LSTM and LSTMNet recurrent artificial neural network architectures were developed to compare the performance of short-term forecasting models. From the forecasting results, it was determined that the use of artificial neural networks made it possible to reduce the forecasting error for different testing periods depending on the type of electricity imbalance. The main scientific and scientific and technical results obtained as a result of the work include the following: - a mathematical model of the final cost of electrical energy on the retail market was developed, taking into account the cost of electrical energy imbalances, based on which an experimental computer program was created; - a statistical analysis of the time series of total imbalances of electrical energy was carried out and quantitative indicators of the forecast quality of various models were investigated to determine the most effective for forecasting imbalances in the IPS of Ukraine; - developed methods of short-term forecasting of total imbalances in the IPS of Ukraine using artificial neural networks of deep learning.

Індекс УДК: 621.311

Коди тематичних рубрик НТІ: 44.29.29

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): ПРОГНОЗУВАННЯ СУМАРНОГО НЕБАЛАНСУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ОЕС УКРАЇНИ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА КІНЦЕВУ ВАРТІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ. ЕТАП 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ НЕБАЛАНСІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ СУМАРНИХ НЕБАЛАНСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ

Назва продукції (англ): FORECASTING THE TOTAL IMBALANCE OF ELECTRICITY IN THE IPS OF UKRAINE AND ITS IMPACT ON THE FINAL COST OF ELECTRICITY. STAGE 2. RESEARCH OF MODERN METHODS FOR SOLVING THE PROBLEM OF SHORT-TERM FORECASTING OF ELECTRICITY IMBALANCES AND DEVELOPMENT OF METHODS FOR FORECASTING TOTAL IMBALANCES USING DEEP LEARNING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 35.1 Виробництво, передача та розподілення електроенергії

Опис продукції (укр): Розробка методів та засобів прогнозування сумарного небалансу електричної енергії об'єднаної енергосистеми України та їх впливу на кінцеву вартість електричної енергії для споживачів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 02.202212.2022

Виробник продукції: Інститут електродинаміки НАН України

Споживачі продукції: ПрАТ "НЕК "Укренерго", Електропостачальні компанії

Перспективні ринки: Ринок електричної енергії України

Права інтелектуальної власності: В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР, Спільне виробництво

НТП 2

Назва продукції (укр): Метод прогнозування небалансів електичної енергії за допомогою штучної нейронної мережі глибокого навчання

Назва продукції (англ): Method of forecasting electric energy imbalances using deep learning artificial neural network

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 35.1 Виробництво, передача та розподілення електроенергії

Опис продукції (укр): Розроблений метод прогнозування небалансів ОЕС України показує найнижчі значення похибки прогнозу MAPE серед розглянутих в дослідженні. В основі методу лежить штучна нейронна мережа глибинного навчання з рекурентним шаром LSTM.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.202212.2022

Виробник продукції: Інститут електродинаміки НАН України

Споживачі продукції: ПрАТ "НЕК "Укренерго", Електропостачальні компанії

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР, Спільне виробництво

7. Бібліографічний опис

Блінов. І.В., Парус Є.В., Мірошник В.О., Шиманюк П.О., Сичова В.В. Модель оцінки доцільності переходу промислових споживачів до погодинного обліку електричної енергії на роздрібному ринку. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2021. № 1. С. 88-97.

Блінов І.В., Сичова В.В. Застосування методів декомпозиції у короткостроковому прогнозуванні сумарного електричного навантаження енргосистеми. Праці інституту електродинаміки НАН України. 2021. №59. С. 68-71.

Сичова В. Прогнозування добових графіків сумарних небалансів електричної енергії в ОЕС України. ISSN 1607-7970. Технічна електродинаміка. 2022. № 4. С. 59-63.

V. Miroshnyk, P. Shymaniuk, V. Sychova, S. Loskutov Short-Term Load Forecasting in Electrical Networks and Systems with Artificial Neural Networks and Taking into Account Additional Factors. Power Systems Research and Operation. 2022. pp 87–105.

Сичова В.В., Шиманюк П.В. Застосування декомпозиції графіків сумарного електричного навантаження для задач їх короткострокового прогнозування. XXXIX Науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України: зб. тез доп. (м.Київ, 12 травня 2021). Київ, 2021. С. 101-103.

Сичова В.В. Короткострокове прогнозування небалансів електричної енергії. Results of modern scientific research and development. Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Madrid, Spain. 2021. Pp. 165-171.

Сичова В. Прогнозування добових графіків сумарних небалансів електричної енергії в ОЕС України. XVII Науково-технічна конференція Проблеми сучасної енергетики (доповідь).

I. Blinov, V. Miroshnyk, V. Sychova Comparison of models for short-term forecasting of electricity imbalances. 2022 IEEE 8th International Conference on Energy Smart Systems (ESS-2022): conf. proceedings. 2022. Pp. 396-399.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 96

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Мірошник Володимир Олександрович (к. т. н.)

Сичова Вікторія Володимирівна

Шиманюк Павло Вячеславович

Керівник організації:

Кириленко Олександр Васильович (д.т.н., професор, акад.)

Керівники роботи:

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

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.