

Секція «Нові технології транспортування, перетворення та зберігання енергії; впровадження енергоефективних, ресурсозберезувальних технологій; освоєння альтернативних джерел енергії; безпечна, чиста й ефективна енергетика»

Назва проекту: **Методи та засоби енергоефективного використання побутових відновлювальних джерел енергії на основі впровадження інтелектуальних кіберфізичних систем у межах Microgrid та Smartgrid мереж.**

Назва напрямку секції (згідно із паспортом секції обирається до 2-х напрямів):

7.11. Розроблення інформаційно-пошукових і експертних систем оброблення інформації для прийняття рішень, а також знання орієнтованих систем підтримання рішень в умовах ризику та невизначеності як інтелектуальних інформаційних технологій.

7.15. Дослідження, розроблення і впровадження Інтернет-технологій для побудови сервіс-орієнтованих систем, а також для організації та реалізації систем розподіленої обробки інформації (згідно з наказом МОН №264 від 29.03.2010 р).

Організація-виконавець: ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Адреса: вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна.

Назва пріоритетного тематичного напрямку організації-виконавця, що погоджений МОН України: способи застосування сучасного енергоменеджменту. Технології забезпечення енергобезпеки.

АВТОРИ ПРОЕКТУ:

Керівник проекту: Кузнєцов Денис Іванович.

Науковий ступінь: кандидат технічних наук.

Місце основної роботи: ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Посада: доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж.

Тел.: (056) 409-17-20 E-mail: kuznetsov.dennis.1706@gmail.com

(068) 854-70-98

Відповідальні виконавці проекту:

1) Музика Іван Олегович, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «Криворізький національний університет» (тел. 096-406-66-12, e-mail: musicvano@gmail.com);

2) Кумченко Юрій Олександрович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «Криворізький національний університет» (тел. 067-843-79-55, e-mail: knuksm@gmail.com);

3) Сенько Антон Олександрович, асистент кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «Криворізький національний університет» (тел. 098-053-68-75, e-mail: antony.senko@gmail.com).

Проект розглянуто й погоджено рішенням вченої ради ДВНЗ «Криворізький національний університет» від «____» _____ 2018 р., протокол № ____.

Керівник проекту

Кузнєцов Денис Іванович

Підпис: _____

«____» _____ 2018 р.

Ректор ДВНЗ «КНУ»

Ступік Микола Іванович

Підпис: _____

«____» _____ 2018 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
наказ Міністерства
освіти і науки України
від 16.08.2018 № 915

Інформація до проекту (для подальшої публікації)

Секція: Нові технології транспортування, перетворення та зберігання енергії; впровадження енергоефективних, ресурсозберезувальних технологій; освоєння альтернативних джерел енергії; безпечна, чиста й ефективна енергетика

Назва проекту: Методи та засоби енергоефективного використання побутових відновлювальних джерел енергії на основі впровадження інтелектуальних кіберфізичних систем у межах Microgrid та Smartgrid мереж

(не більше 15-ти слів)

Тип роботи наукова робота, науково-технічна (експериментальна) розробка.

Організація-виконавець: Криворізький національний університет
(повна назва)

АВТОРИ ПРОЕКТУ:

Керівник проекту: Кузнєцов Денис Іванович.

Науковий ступінь: кандидат технічних наук.

Місце основної роботи: ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Посада: доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж.

Тел.: (056) 409-17-20 E-mail: kuznetsov.dennis.1706@gmail.com
(068) 854-70-98

Відповідальні виконавці проекту:

1) Музика Іван Олегович, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «Криворізький національний університет» (тел. 096-406-66-12, e-mail: musicvano@gmail.com);

2) Кумченко Юрій Олександрович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «Криворізький національний університет» (тел. 067-843-79-55, e-mail: knuksm@gmail.com);

3) Сенько Антон Олександрович, асистент кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «Криворізький національний університет» (тел. 098-053-68-75, e-mail: antony.senko@gmail.com).

Пропоновані терміни виконання проекту (до 36 місяців)
з 01.01.2019 по 31.12.2021

Орієнтовний обсяг фінансування проекту: 1338,00 тис. грн.

1. АНОТАЦІЯ (до 5 рядків)

Проект присвячено створенню концептуальної моделі побутової інформаційної системи як частини загальної системи SMART GRID. Головною задачею даної системи є здійснення постійного моніторингу електромережі, прогнозування спожитої побутовими пристроями

електроенергії, та виробленої енергії фотоелектричними панелями. На основі отриманих даних виконувати енергоефективне керування побутовим електрообладнанням.

2. ПРОБЛЕМАТИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇЇ АКТУАЛЬНІСТЬ (до 10 рядків)

Для управління сучасними енергосистемами необхідно створювати та вдосконалювати вже існуючі інформаційні технології, які повинні в реальному часі виконувати конфігурацію та налаштування окремих вузлів енергомережі на всіх рівнях, включаючи і приватні домогосподарства. Зокрема, для створення таких інформаційних систем та технологій управління необхідно знати точний прогноз спожитої та виробленої енергії, щоб мати змогу створити графік перерозподілу навантаження. Актуальною задачею для подальшого розвитку інформаційних систем типу SMART GRID є вдосконалення існуючих та розробка нових методів моніторингу параметрів енергоресурсів для приватних домогосподарств.

3. МЕТА ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ (до 10 рядків)

Метою проекту є розробка методів, способів, та засобів енергоефективного використання побутових ДБЕ. Наприклад, на основі прогнозування виробленої електроенергії побутовими фотоелектричними станціями для інтелектуальної електроенергетичної системи з активно-адаптивною мережею типу SMART GRID. Це надасть можливість знизити енергоспоживання приватних домогосподарств, підвищити ефективність функціонування енергомереж та зменшити негативний вплив енергосистем на екологію. Додатково, це надасть можливість отримати результати використовувати для енергоефективного керування роботою побутових електроприладів.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ ТА ЇХ НАУКОВА НОВИЗНА (до 10 рядків)

Серед очікуваних результатів планується розробити модель побутової інформаційної системи як частини загальної системи SMART GRID. Головною задачею якої є здійснення постійного моніторингу електромережі, прогнозування спожитої побутовими пристроями електроенергії, та виробленої енергії фотоелектричними панелями. На основі отриманих даних виконувати енергоефективне керування побутовим електрообладнанням.

Також до очікуваних результатів планується отримати залежності виявлення присутності роботи побутового обладнання у електромережі на основі використання спектр-струмового методу та непрямой ідентифікації.

5. НАУКОВА ТА/АБО ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ (до 10 рядків)

Додаткову цінність у роботі матиме сучасне програмне забезпечення у вигляді системи підтримки прийняття рішень (СППР) з можливістю у автоматичному режимі формувати прогноз щодо спожитої та виробленої енергії на певні періоди часу (обрані користувачем, наприклад, доба або місяць). Додатково виконувати балансування навантаження на основі врахування показників прогнозу, аналізу та контролю роботи побутових приладів у електромережі та їх потенційного впливу на техніко-економічні показники.

Також, додаткову цінність у роботі матиме результат вирішення задачі розбалансування виробленої енергії в енергомережу, наприклад за рахунок створення інтелектуального енергетичного маршрутизатора. Метою даного пристрою є уникнення ситуації генерування енергії в мережу в домогосподарствах у яких не передбачено використання «Зеленого тарифу».

Керівник проекту

Підпис: _____

Секція «Нові технології транспортування, перетворення та зберігання енергії; впровадження енергоефективних, ресурсозберезувальних технологій; освоєння альтернативних джерел енергії; безпечна, чиста й ефективна енергетика»

П Р О Е К Т

науково-технічної (експериментальної) розробки молодих вчених,
що виконуватиметься за рахунок видатків загального фонду державного бюджету

Назва проекту: Методи та засоби енергоефективного використання побутових відновлювальних джерел енергії на основі впровадження інтелектуальних кіберфізичних систем у межах Microgrid та Smartgrid мереж.

Пропоновані строки виконання проекту: 3 роки з 01.01.2019 р. до 31.12.2021.

Обсяг фінансування: 1338,000 тис. грн., зокрема на 1-й рік 411,300 тис. грн., на 2-й рік 444,400 тис. грн., на 3-й рік 482,300 тис. грн.

1. АНОТАЦІЯ

Проект присвячено створенню концептуальної моделі побутової інформаційної системи як частини загальної системи SMART GRID. Головною задачею даної системи є здійснення постійного моніторингу електромережі, прогнозування спожитої побутовими пристроями електроенергії, та виробленої енергії фотоелектричними панелями. На основі отриманих даних виконувати енергоефективне керування побутовим електрообладнанням. Поточні та прогнозовані дані одержуються на основі використання датчиків струму та математичного апарата нейро-нечіткої логіки. Підґрунтям проекту є важливість та необхідність використання технології SMART GRID для підвищення ефективності функціонування енергомереж. Використання даних систем може призвести до зниження енергозатрат та зменшення впливу енергосистем на екологію оточуючого середовища. Даний ефект досягається за рахунок виконання прогнозування виробленої енергії побутовими джерелами відновлювальної енергії, зокрема фотоелектричними панелями, що дозволяє більш ефективно провадити енергоменеджмент.

2. ПРОБЛЕМАТИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Проблема, на вирішення якої спрямовано проект, полягає у впровадженні та стимулюванні використання енергоефективних методів та засобів енергоменеджменту відновлювальних джерел енергії, не тільки на промисловому рівні, а і у межах приватних домогосподарств з мінімальною потужністю генеруючого обладнання 250 Вт.

2.2. Об'єкт дослідження – процеси отримання, обробки та використання інформації про стан фотоелектричних панелей та вітряних станцій, асинхронних електродвигунів методами й засобами спектральної діагностики.

2.3. Предмет дослідження – структури, параметри та способи енергоефективного керування роботою побутових приладів на основі моніторингу роботи джерел відновлювальної енергії.

3. СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК ЗА ТЕМАТИКОЮ

3.1. Аналіз результатів, отриманих авторами проекту та іншими вченими за даною проблемою, тематикою, об'єктом та предметом дослідження; у чому саме полягає внесок згадуваних вчених і чому їх напрацювання потребують продовження, доповнення, вдосконалення (до 20 рядків).

Слід зазначити що в 2014 р. між Міністерством енергетики та вугільної промисловості України і бельгійською компанією Tractebel укладено контракт на розробку Техніко-економічного обґрунтування проекту, метою якого є впровадження ряду пілотних технологій та проектів SmartGrid на рівні Системного Оператора. Він включає розробку апаратно-програмної бази для збільшення поінформованості диспетчера про режими роботи мережі, зокрема

телеметрії розподільчих компаній та промислових джерел відновлювальної енергії (ДВЕ), а також прогнозування виробленої, спожитої енергії ДВЕ тощо. Отже, можна зробити, висновок, що впровадження технології Smart Grid у найближчі роки буде відбуватися тільки на рівні обленерго, а врахування показників ДВЕ буде враховуватися тільки у межах промислових обсягів. Тому, у статті «Development of intellectual system for predicting the produced energy by photoelectric elements in Smart Grid systems» автори Купін А. І., Кузнецов Д. І., Музика І. О. та Вдовиченко І. Н. показали важливість побудови та використання побутових інформаційних систем для прогнозування виробленої енергії побутовими ДВЕ, як частини загальної Smart Grid країни. У дослідженнях [1] автори запропонували комплексні та системні підходи до керування генерацією ДВЕ в цілому та окремими її складовими. Представлені різновиди методів підвищення ефективності ДВЕ. У дослідженнях [2] запропоновано підхід щодо представлення приватного домогосподарства у вигляді Micro Grid системи, як нижчого елемента загальної Smart Grid.

Дані дослідження потребують дальшого продовження та доповнення, так як використання представлених підходів дозволить поширювати використання ДВЕ серед приватних домогосподарств.

3.2. Аналіз результатів, отриманих закордонними вченими (аналогічно наведеному у п.3.1); окремо проаналізувати напрацювання закордонних вчених за останні 5 років із посиланням на конкретні публікації (до 30 рядків).

Слід відмітити те, що в основі систем SMART GRID є постійний моніторинг стану всіх учасників енергомережі за рахунок використання інтелектуальних лічильників. Дані пристрої дозволяють визначати показники енергоспоживання більш детально. Також, вони мають додаткові комунікаційні засоби для виконання оперативної передачі інформації на головний вузол системи SMART GRID. Інтелектуальні лічильники дають змогу вимірювати поточні параметри електромережі, що, зі свого боку, дає можливість діагностувати проблеми якості електроенергії. У дослідженнях [3] запропоновано концепцію інтелектуальної системи Automative Smart Metering System Data, яка дозволяє виконувати моніторинг спожитої води, тепла, газу та електроенергії та передавати інформацію до головних вузлів по радіоканалу. Додатково, дана система є частиною загальної мережі інтернету речей (IoT).

Недоліком досліджень [4] щодо прогнозування виробленої електроенергії є неможливість виконання прогнозу на більш великі періоди часу, наприклад тиждень або місяць. Також, до суттєвого недоліку можна віднести відсутність можливості коригування вхідних параметрів користувачем, з метою підвищення якості прогнозу. Головною проблемою інтеграції приватного домогосподарства [5] у систему SMART GRID є відсутність універсальних підходів щодо об'єднання існуючих MICROGRID систем у єдину систему з єдиним контролюючим елементом. При чому, власнику генеруючої станції стає досить складно проводити моніторинг та отримувати прогноз виробленої енергії на певний період часу, у силу відсутності відповідного прикладного програмного забезпечення. Особливо це важливо, якщо домогосподарство використовує «Зелений тариф» у комерційних цілях.

Також, існують методи прогнозування виробленої енергії фотоелектричними панелями на основі аналізу сонячної активності. Зокрема, метод Total sky imagery та Model output Statistics [6]. Головним недоліком даних методів є досить малий строк прогнозу, який знаходиться в межах від 3 до 6 годин.

3.3. Перелік основних публікацій закордонних і вітчизняних вчених (окрім публікацій авторів, що наведені у доробку), що містять аналоги та прототипи, є основою для проекту.

Таблиця 1

№	Повні дані про статті
1	Денисюк, С. П. Аналіз проблем впровадження віртуальних електростанцій [Текст] / С. П. Денисюк, Д. С. Горенко // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2016. – №2. – С. 25–33.
2.	Кечкин, А. Ю. Вопросы создания виртуальных электростанций в масштабе Micro-Grid [Текст]/ А. Ю. Кечкин, Е. Н. Соснина, А. В. Шалухо // Вестник НГИЭИ. – 2015. – С. 50–

	55.
3.	Amiot, O. IoT-Connected Smart Meters Are Enabling the Internet of Energy [Электронный ресурс] / O. Amiot // IoT Blog. – 2017. Режим доступа: URL: https://www.sierrawireless.com/iot-blog/iot-blog/2017/02/iot_connected_smart_meters_are_enabling_the_internet_of_energy/
4.	Lloyd J. GEFCom2012 Hierarchical Load Forecasting Gradient boosting machines and Gaussian processes [Электронный ресурс] / J. Lloyd // Machine Learning Group, Department of Engineering, University of Cambridge. – 2013. Режим доступа: URL: http://jamesrobertlloyd.com/papers/GEFCom2012.pdf
5.	Buchholz B. Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Network / B. Buchholz, Z. Styczynski, Springer, 2014, pp. 100-110.
6.	Yang, J. A total sky cloud detection method using real clear sky background [Электронный ресурс] /J. Yang, Q. Ming, W. Lu, Y. Ma, W. Yao //Atmospheric measurement techniques.- 2016.-№9.-С. 587-597.- Режим доступа: https://www.atmos-meas-tech.net/9/587/2016/amt-9-587-2016.pdf .

4. МЕТА, ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТА ЇХ АКТУАЛЬНІСТЬ

4.1. Ідеї та робочі гіпотези проекту.

Основна ідея проекту полягає у розробці концептуальної моделі побутової інформаційної системи як частини загальної системи SMART GRID. Головною задачею якої є здійснення постійного моніторингу електромережі, прогнозування спожитої побутовими пристроями електроенергії, та виробленої енергії фотоелектричними панелями. На основі отриманих даних виконувати енергоефективне керування побутовим електрообладнанням.

Робочою гіпотезою проекту є оперативне визначення ступеню енергоефективності побутових пристроїв за рахунок контролю єдиної вхідної точки енергоспоживання будівлі без використання додаткового обладнання яке під'єднано до кожного об'єкту дослідження.

4.2. Мета і завдання, на вирішення яких спрямовано проект.

Метою проекту є розробка методів, способів, та засобів енергоефективного використання побутових ДВЕ. Наприклад, на основі прогнозування виробленої електроенергії побутовими фотоелектричними станціями для інтелектуальної електроенергетичної системи з активно-адаптивною мережею типу SMART GRID. Це надасть можливість знизити енергоспоживання приватних домогосподарств, підвищити ефективність функціонування енергомереж та зменшити негативний вплив енергосистем на екологію. Додатково, це надасть можливість отримані результати використовувати для енергоефективного керування роботою побутових електроприладів.

Для досягнення даної мети поставлено наступні задачі:

1. Проаналізувати відомі інформаційні технології, методи, моделі та засоби, покладені в основу побудови MicroGrid та SmartGrid систем.
2. Створити інформаційну технологію енергоефективного використання побутових ДВЕ яка буде включати наступні блоки:
 - a. Підсистема прогнозування виробітку енергії з ДВЕ.
 - b. Підсистема врегулювання наслідків стохастичного виробітку енергії побутовими ДВЕ як окремо так і у комплексі.
 - c. Підсистема збору та обміну даними між усіма учасниками Smart Grid мережі. Тобто розробка методів та засобів обміну технологічною інформацією між MicroGrid вузлами у автоматичному режимі.
 - d. Підсистема енергетичного регулювання та перенаправлення виробленої енергії (Watt Router, Energy Limiter).
 - e. Підсистема автоматизованого керування та контролю побутових приладів у електромережі будівлі, засновану на контролі параметрів робочого режиму, ідентифікації асинхронних двигунів у електромережі та моніторингу поточного стану.
3. Для поставлених завдань розробити: методику, алгоритмічне і програмне забезпечення, принципи побудови і структурну схему інформаційної технології енергоефективного використання побутових ДВЕ.

4.3. Обґрунтування актуальності та/або доцільності виконання завдань, виходячи із:

- стану досліджень проблематики за тематикою проекту;
- ідей та робочих гіпотез проекту.

Енергозбереження є одним із пріоритетів у діяльності вищої школи. На цілі енергоощадності направлені і директивні документи Міністерства освіти і науки України – «Програма Міністерства освіти і науки щодо зменшення споживання енергоресурсів навчальними закладами на 2011-2014 рр (наказ МОН України від 26.02.2010 р), а також листи МОН України про методику проведення енергетичних аудитів закладів освіти і про впровадження служби енергоменеджменту.

Основною задачею системи енергетичного моніторингу і менеджменту (СЕМ) в житлових та громадських будівлях є наступне:

- здійснення обліку, контролю, планування, нормування та аналізу витрат побутових електроприладів;
- проведення внутрішніх енергетичних аудитів, впровадження енергозберігаючих заходів;

- здійснення моніторингу та коригувальних дій у сфері енергоефективності;
- інформування, стимулювання та навчання персоналу та звичайних людей у сфері енергозбереження.
- управління споживанням електро-енергетичними ресурсами, і їх раціональне використання.

Також, враховуючи питання енергозбереження та побутової безпеки пов'язаної із неконтрольованим використанням побутової техніки та людським фактором, актуальним залишається питання прикладних досліджень у даній галузі.

5. ПІДХІД, МЕТОДИ, ЗАСОБИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ПРОЕКТОМ

5.1. Визначення підходу щодо проведення досліджень, обґрунтування його новизни. Пропонується підхід до проведення досліджень, що ґрунтується на застосуванні новітніх інформаційних технологій: теорії штучного інтелекту, спектр-струмового методу для аналізу вищих гармонік, які утворює асинхронний двигун (АД) у електромережі, апарату нейронних мереж для параметричної ідентифікації АД. Використання нейро-нечітких мереж дозволить виконувати зміну кількості термів вхідних параметрів з метою підвищення якості прогнозу виробітки ДВЕ. Зокрема, у системах з малими генеруючими потужностями, з метою врахування найменших значень. Додатково, сучасні високопродуктивні обчислювальні засоби дозволять врахувати у моделі більшу кількість параметрів та виконати кращу оцінку та визначити присутні у електромережі побутові прилади та їх технічних стан.

5.2. Нові або оновлені методи та засоби, методика та методологія досліджень, що створюватимуться авторами у ході виконання проекту.

Розробка методів та засобів для інтелектуального контролю та моніторингу системи типу MICROGRID, як частини загальної системи SMART GRID, на основі використання експертної системи з адаптивним нейро-нечітким блоком логічного висновку. Що дозволить у автоматичному режимі формувати прогноз щодо спожитої та виробленої енергії на певні періоди часу (обрані користувачем, наприклад, доба або місяць).

Додатково у ході виконання проекту передбачається створення методики для ідентифікації побутових приладів у електромережі, визначення поведінки їх роботи, а також попередження роботи приладів у аварійних та перед аварійних режимах роботи.

5.3. Особливості структури та складових проведення досліджень. Проект передбачає проведення експериментальних досліджень параметрів роботи побутового обладнання та ДВЕ за рахунок використання аналогово-цифрових перетворювачів та осцилографів, аналіз отриманих даних за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, удосконалення існуючої теорії спектр-струмового аналізу електрообладнання у електромережі, практична реалізація та впровадження інтелектуальної інформаційної системи для контролю роботи побутових приладів та прогнозування виробленої енергії ДВЕ.

6. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ ТА ЇХ НАУКОВА НОВИЗНА

6.1. Серед очікуваних результатів планується розробити модель побутової інформаційної системи як частини загальної системи SMART GRID. Головною задачею якої є здійснення постійного моніторингу електромережі, прогнозування спожитої побутовими пристроями електроенергії, та виробленої енергії фотоелектричними панелями. На основі отриманих даних виконувати енергоефективне керування побутовим електрообладнанням.

Також до очікуваних результатів планується отримати залежності виявлення присутності роботи побутового обладнання у електромережі на основі використання спектр-струмового методу та непрямой ідентифікації.

6.2. Вищезазначений результат буде науково обґрунтованим у вигляді методики автоматизованого керування та контролю побутових приладів у електромережі будівлі,

засновану на контролі параметрів робочого режиму, ідентифікації асинхронних двигунів у електромережі та моніторингу поточного стану у відповідності до поточних та прогнозованих значень роботи ДВЕ.

Додатково, вищезазначений результат буде експериментально перевірений після впровадження інформаційної системи на підприємствах м. Кривий Ріг.

6.3. Наукова новизна запропонованого підходу у порівнянні з роботами, перерахованими у таблиці 1, полягає в тому, що модель інтелектуального керування роботою побутових приладів досліджується із застосуванням новітніх інформаційних технологій, зокрема, із застосуванням підходів теорії штучного інтелекту.

7. ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ ТА СУПІЛЬСТВА

7.1. Цінність очікуваних результатів для потреб розвитку країни та загальнолюдської спільноти полягає в тому, що запропоновані рішення допоможуть не лише підвищити рівень безпеки використання побутових приладів, але й зменшити енергоспоживання побутовими приладами у будівлях та споруди цивільного та промислового призначення. Дослідження виконується відповідно до постанови НАН України №179 від 20.10.2013 р. «Основні наукові напрями та найважливіші проблеми фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних і гуманітарних наук Національної академії наук України на 2014–2018 роки».

Головний прикладний підсумок НДР – розробка методів та засобів для інтелектуального керування та контролю роботи побутових приладів на основі прогнозу роботи ДВЕ з метою зменшення енергозатрат.

З цією метою пропонується розробка моделі інтелектуальної системи для прогнозування виробленої енергії побутовими ДВЕ. У разі відсутності інтеграції до загальної SMART GRID мережі, запропонована система зможе являти собою частину MICROGRID домогосподарства або частину системи типу «Розумний дім» та працювати автономно.

Додатково пропонується дослідження спектральних залежностей параметрів АД з метою виявлення найбільш інформативних параметрів, які необхідно використовувати для комп'ютерного аналізу поточного стану асинхронного електродвигуна для аналізу надмірного енергоспоживання, що дозволить зменшити ймовірність роботи побутових приладів у аварійних режимах та подальшої їх ідентифікації з метою контролю роботи.

Додаткову цінність у роботі матиме сучасне програмне забезпечення у вигляді системи підтримки прийняття рішень (СППР) з можливістю у автоматичному режимі формувати прогноз щодо спожитої та виробленої енергії на певні періоди часу (обрані користувачем, наприклад, доба або місяць). Додатково виконувати балансування навантаження на основі врахування показників прогнозу, аналізу та контролю роботи побутових приладів у електромережі та їх потенційного впливу на техніко-економічні показники.

Також, додаткову цінність у роботі матиме результат вирішення задачі розбалансування виробленої енергії в енергомережу, наприклад за рахунок створення інтелектуального енергетичного маршрутизатора. Метою даного пристрою є уникнення ситуації генерування енергії в мережу в домогосподарствах у яких не передбачено використання «Зеленого тарифу».

7.2 В результаті виконання НДР планується розробити:

- інтелектуальний енергетичний маршрутизатор (Watt Router). Метою даного пристрою є уникнення ситуації генерування енергії в мережу в домогосподарствах у яких не передбачена система «Зелений тариф»;
- програмне забезпечення для прогнозування виробленої енергії ДВЕ та управління побутовими пристроями з можливістю інтеграції в державну мережу Smart Grid та мережу Інтернету речей (IoT);
- пропозиції до органів влади щодо інтеграції приватних домогосподарств у загальну систему SMART GRID використовуючи вдосконалені інтелектуальні лічильники. Головною особливістю яких є виконання локального прогнозу виробленої та спожитої енергії ДВЕ на основі методів та способів запропонованих в результаті виконання НДР;
- методи та засоби обміну технологічною інформацією між Micro Grid вузлами у автоматичному режимі;

- методику автоматизованого керування та контролю побутових приладів у електромережі будівлі, засновану на контролі параметрів робочого режиму, ідентифікації асинхронних двигунів у електромережі та моніторингу поточного стану.

7.3. Підприємства м. Кривого Рогу підтримують та виражають зацікавленість у результатах проекту, дає згоду на науково-технічне консультування і, у випадку отримання дієвих практичних результатів, апробацію та/або впровадження їх на підприємстві. Зокрема, ПП «Претчер», ТОВ «Криворізький інститут автоматики» та ТОВ «Криворізька промислова інвестиційна компанія».

7.4. Цінність очікуваних результатів для світової та вітчизняної науки полягає у отриманні нових підходів, методів та моделей, розвитку теорії інтелектуального керування та непрямой діагностики роботи енергетичного обладнання.

7.5. Довести цінність результатів для підготовки фахівців у системі освіти, зокрема вищої кваліфікації, навести ПБ та тематику магістрантів і докторантів, що будуть брати участь у виконанні проекту з оплатою. При цьому, відокремити використання очікуваних результатів за проектом від науково-методичних завдань, що виконуються викладачами у межах їх основної педагогічної діяльності.

Дана науково-дослідна робота буде корисною під час підготовки докторських дисертаційних робіт Музики І.О. на тему «Прогнозуюче керування техногенними сейсмічними процесами Криворізького регіону» та Кузнецова Д. І. «Методи та засоби енергоефективного використання побутових відновлювальних джерел енергії на основі впровадження інтелектуальних кіберфізичних систем в межах Microgrid та Smartgrid мереж». Розроблені математичні моделі, інноваційні методики аналізу технологічних процесів будуть використані аспірантом Сеньком А.О. при підготовці кандидатської дисертаційної роботи. Передбачається включення до тематики магістерських випускних робіт питань, окремих розділів, що стосуються вивчення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»; питань інтелектуального керування побутовими приладами – для магістрантів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»; організації та планування виробництва на засадах конкурентоздатності – для магістрантів, що навчаються за спеціальністю «Економіка підприємства». Результати НДР будуть впроваджені в навчальний процес при підготовці студентів за напрямом 123 «Комп'ютерна інженерія».

7.6. Результати виконання НДР матимуть соціально-економічний ефект у вигляді методик та програмно-апаратних засобів, що дозволить будь-якому домогосподарству без залучення великих коштів економити електроенергію (до 90%) за рахунок використання ДВЕ без оформлення «Зеленого тарифу». Додатково на основі використання результатів НДР буде можливість збору та обміну даними між усіма учасниками Smart Grid мережі. Тобто використання методів та засобів обміну технологічною інформацією між MicroGrid вузлами у автоматичному режимі.

8. ФІНАНСОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИТРАТ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

8.1. Обсяг витрат на заробітну плату (розрахунок за кількістю працівників, залучених до виконання, загальний та по роках): на період виконання проекту обсяг витрат на оплату праці становить 705,00 тис. грн.

Загальна кількість виконавців передбачає 4 особи.

На перший етап передбачено – 213,90 тис. грн. (1,5 ставки провідного наукового співробітника

середньомісячна заробітна плата - 6570,00 грн., 0,5 ставки молодшого наукового співробітника

– 4956,00 грн., техніка – 3586,00грн); на II етап передбачено 234,30 тис. грн. на III етап передбачено 257,7 тис. грн

Витрати за статтею «Нарахування на оплату праці» розраховані з урахуванням єдиного внеску в

розмірі 22% відповідно до Закону України № 2464 «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування» (п.1 ч.1 ст.7) і становлять 155,1 тис. грн.,

в тому числі I етап – 46,90 тис. грн.; II етап – 51,50 тис. грн. III етап – 56,7 тис. грн.

8.2. Обсяг витрат на матеріали орієнтовний розрахунок (загальний та по роках).

Придбання матеріалів заплановано на період виконання НДР 47,04 тис.грн. у.т.ч. на I етап – 11 тис.грн. (1. Сонячна панель 300Вт, 2шт, 7000 грн; 2. Grid tie inverter 600 Watt, 1шт, 4000грн) , на II етап – 9,940 тис.грн. (1. Отлагоджувач плати Raspberry Pi model B+, 2шт, 2800грн; 2. Зарядний пристрій 5V 3A , 2шт, 369 грн; 3. Сканер відбитку пальця, 1шт, 2980 грн; 4. Сенсорний дисплей Waveshare 7inch HDMI LCD, 2шт, 3800грн; на III етап - 26,10 тис. грн (друкована продукція).

8.3. Обсяг витрат на енергоносії, інші комунальні послуги (за видами, на підставі порівняльного розрахунку попередніх періодів, загальний та по роках). Комунальні послуги оплачуються за рахунок накладних витрат.

8.4. Інші витрати (за видами, із обґрунтуванням їх необхідності, загальні та по роках).

Видатки на відрядження заплановані на період виконання НДР 6,1 тис.грн. у.т.ч. на I етап – 2736,66 грн. (Львів, Львівська політехніка, участь у конференції, 4 дні, проїзд - 1116,7 грн, проживання- 900 грн), на II етап – 1700 грн. (Київ, КПІ, участь у конференції, 4 дні, проїзд – 920 грн, проживання- 300 грн), на III-етап - 1663,34 (Одеса, Одеський національний політехнічний університет, участь у конференції, 4 дні, проїзд - 812 грн, проживання- 371,34 грн).

Послуги щодо друкування та популяризаційні заходи НДР 26100 тис.грн. у.т.ч. на I етап – 10 тис.грн. (друкування станні у HM Scopus, 2шт), на 2 етап – 10 тис.грн. (друкування станні у HM Scopus, 2шт), на 3 етап – 6,1 тис.грн. (друкування монографії, 1шт) До накладних (непрямих) витрат віднесені витрати на утримання працівників апарату управління науковою діяльністю, бухгалтерії та науково-виробничого відділу, включаючи оплату комунальних послуг, енергоносіїв, витрати на ремонт і обслуговування комп'ютерної техніки та інші у відповідності до Постанови КМ України від 20.07.1996 №830 «Про затвердження Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науководослідних та дослідно-конструкторських робіт» (зі змінами). Непрямі витрати при виконанні проекту становитимуть 294,3 тис. грн., у тому числі на I етап – 90,48 тис.грн. , на II етап – 97,76 тис.грн., на III етап – 106,11 тис.грн.,

8.5. Зведений кошторис проекту (загальний та по роках).

Загальний зведений кошторис проекту на період 01.01.2019 р. – 31.12.2021 р. становить 1337,9 тис. грн. Виконання проекту за всіма статтями витрат на I етап – 411,3 тис.грн. , на II етап – 444,4 тис.грн., на III етап – 482,3 тис.грн.

9. ДОРОБОК ТА ДОСВІД АВТОРІВ ЗА ТЕМАТИКОЮ ПРОЕКТУ

Доробок за тематикою авторів проекту за попередні 5 років.

9.1. Зазначити h-індекс керівника проекту згідно БД Scopus та веб-адресу його відповідного авторського профілю.

Кузнєцов Д. І. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196299547>
h-index=1

9.2. Зазначити сумарний h-індекс згідно БД Scopus 5-ти виконавців проекту (крім керівника проекту) та веб-адреси їх відповідних авторських профілів.

Музика І.О. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56768036800> h-index=1

Кумченко Ю.О. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56707384000> h-index=1

Сенько А.О. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56667454100> h-index=1

Сумарний h-index=3

9.3. Перелік статей у журналах, що входять до науково-метричних баз даних Web of Science та Scopus

Таблиця 2

№	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії;обрати прізвища авторів, які належать до списку виконавців, індекс SNIP видань (Source Normalized Impact Per Paper)	Наукометр База даних
1.	<u>Muzyka I.</u> Assessment method of object-oriented programming languages for Web development / <u>I. Muzyka</u> // Metallurgical and Mining Industry. – 2015. – No.5. – P. 243–247. URL: https://www.metaljournal.com.ua/assets/MMI_2014_6/MMI_2015_5/032Myzuka.pdf	Scopus
2.	<u>Kumchenko Y. O.</u> Improved Algorithm for Creating a Template for the Information Technology of Biometric Identification / <u>Y. Kumchenko</u> , <u>A. Kupin</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015, No4, p.p. 7-10. URL: https://www.metaljournal.com.ua/assets/MMI_2014_6/MMI_2015_4/001Kupin.pdf	Scopus
3.	<u>Senko A.</u> Principles of intellectual control and classification optimization in conditions of technological processes of beneficiation complexes / <u>A. Senko</u> , <u>A. Kupin</u> // Proceedings of the 11th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI-2015), Lviv, Ukraine, May 14-16, 2015, p.p.153-160. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1356/paper_34.pdf	Scopus
4.	<u>Кузнєцов Д. І.</u> Структура експертної системи інтелектуального регулювання мікроклімату житлових приміщень / <u>Д. І. Кузнєцов</u> , <u>А. І. Купін</u> , <u>І. О. Музика</u> // Радіоелектроніка, інформатика, управління – 2017. – №1. – С. 171–177. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/riu_2017_1_21.pdf	Web of Science
5.	<u>Kuznetsov D.</u> Development of an Intelligent System for the Prognostication of Energy Produced by Photovoltaic Cells in Smart Grid Systems / <u>D. Kuznetsov</u> , <u>A. Kupin</u> , <u>I. Muzyka</u> , <u>I. Vdovichenko</u> // Eastern European Journal of Enterprise Technologies, vol. 5, no. 8-89, 2017, pp. 4-9. URL: http://journals.uran.ua/eejet/article/viewFile/112278/108043	Scopus
6.	<u>Muzyka I.</u> Stochastic Optimization Method in Computer Decision Support System / <u>I. Muzyka</u> , <u>A. Kupin</u> , <u>D. Kuznetsov</u> , <u>Y. Kumchenko</u> // Advances in Computer Science for Engineering and Education vol 754, ICCSEEA 2018, pp.349-358, Springer, Cham. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-91008-6_35	Scopus
7.	<u>Kumchenko Y.</u> Information Technology of Data Protection on the Basis of Combined Access Methods / <u>Y. Kumchenko</u> <u>A. Kupin</u> , <u>I. Muzyka</u> , <u>D. Kuznetsov</u> // Advances in Computer Science for Engineering and Education vol 754, ICCSEEA 2018, pp. 498-506, Springer, Cham. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-91008-6_50	Scopus
8.	<u>Kuznetsov D.</u> The concept of a modular cyberphysical system for the early diagnosis of energy equipment / <u>A. Kupin</u> , <u>D. Kuznetsov</u> , <u>I. Muzyka</u> , <u>D. Paraniuk</u> , <u>O. Serdiuk</u> , <u>O. Suvorov</u> , <u>V. Dvornikov</u> // Eastern European Journal of Enterprise Technologies, vol. 4, no. 2-94, 2018, pp. 71-79. URL: http://journals.uran.ua/eejet/article/view/139644/138630	Scopus

Анотації українською мовою статей навести у Додатку 1

9.4. Статті, що входять до науково-метричних баз даних Web of Science, Scopus, Index Copernicus (для соціо-гуманітарного напрямку), які не належать до п. 9.3.

Таблиця 3

№	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, які належать до списку виконавців
1.	

9.5. Опубліковані за темою проекту статті у журналах, що входять до переліку фахових видань України та мають ISSN, статті у закордонних журналах, що не увійшли до пп. 9.3-9.4, а також англomовні матеріали доповідей на міжнародних конференціях у виданнях, що входять до науково-метричних баз даних Web of Science, Scopus та/або Index Copernicus

Таблиця 4

№	Повні дані про статті і тези доповідей з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, які належать до списку виконавців
1.	<u>Kuznetsov D.</u> Information system for automatic orientation in 2d space of mobile robot / <u>D. Kuznetsov</u> , <u>A. Kupin</u> // Computer science, information technology, automation journal.- 2016.-№2.-pp. 17-19 (Index Copernicus). URL: http://csita.com.ua/wp-content/uploads/2016/04/3.Kupin_.pdf
2.	<u>Кузнєцов Д. І.</u> Інформаційні моделі автоматичної діагностики побутової техніки у системах типу «Інтелектуальний дім» / <u>Д. І. Кузнєцов</u> , <u>А. І. Купін</u> // Вісник Криворізького національного університету : зб. Наук. Праць. – 2016. – №41. – С. 116–120 (Фахове видання). URL: http://journal.knu.edu.ua/vsnk41.pdf#page=118
3.	<u>Кузнєцов Д. І.</u> Інформаційна система енергоменеджменту побутової техніки у системах типу «Інтелектуальний дім» / <u>Д. І. Кузнєцов</u> , <u>І. О. Музика</u> // Вісник Криворізького національного університету : зб. Наук. Праць. – 2017. – №45. – С. 33–38. (Фахове видання). URL: http://visnykknu.com.ua/ru/homeru/journal/45ru/#45
4.	<u>Кузнєцов Д. І.</u> Структура мобільного робота для людей з обмеженими можливостями як частини системи «Розумний дім» / <u>Д. І. Кузнєцов</u> , <u>Л. С. Рябчина</u> , <u>Н. А. Моцук</u> , <u>О. В. Градовий</u> // Гірничий вісник.– №102.–2017.– С.96-100. (Фахове видання). URL: http://iomining.in.ua/wp-content/uploads/GV/102/21.pdf
5.	<u>Кузнєцов Д. І.</u> Информационная система интеллектуального регулирования микроклимата жилых помещений / <u>Д. И. Кузнєцов</u> , <u>А. И. Купин</u> // Проблемы физики, математики и техники. – 2016. - №2(27).- С.84-89. (Іноземне видання). URL: http://www.mathnet.ru/links/b4a11b9b80fd40ec6c6c9703eb742a33/pfmt446.pdf
6.	<u>Kuznetsov D.</u> Selection and calculation of the main system components of optimal control of technological processes production and processing / <u>D. Kuznetsov</u> , <u>A. Kupin</u> , <u>P. Zholondiyevsky</u> , <u>B. Poddubny</u> // International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR) ISSN: 2321-0869 (O) 2454-4698 (P) Volume-7, Issue-9, September 2017, pp. 29-31. (Іноземне видання). URL: https://www.erpublishing.org/published_paper/IJETR2363.pdf
7.	<u>Kuznetsov D.</u> The Structure of the Energy Management Information Systems of Household Equipment such as Smart House / <u>D. Kuznetsov</u> , <u>A. Kupin</u> // The Fourth International Conference on ‘Automatic Control and Information Technology’ (ICACIT’17) December 14-16, Cracow, Poland, 2017, pp. 24-31. (Іноземне видання). URL: http://icacit2017.pk.edu.pl/CD-ROM_ICACIT-2017.ZIP
8.	<u>Кузнєцов Д. І.</u> Структура экспертной системы интеллектуального регулирования микроклимата жилых помещений / <u>Д. І. Кузнєцов</u> // Інформаційна безпека та комп’ютерні технології: міжнар. Конф. Наук. 2016р.: тези доповідей. Кіровоград, 2016. – С. 154–155 (Тези) URL: http://it-kntu.kr.ua/wp-content/uploads/2015/01/InfoSec_and_CompTech_24-25_March_2016.pdf

9.6. Монографії та (або) розділи монографій, що опубліковані за темою проекту українською або російською мовами.

Таблиця 5

№	Повні дані про монографії (розділів); <u>позначити прізвища авторів</u> , які належать до списку виконавців	Кількість друк. Арк.
1.	<u>Кузнєцов Д. І.</u> Інформаційна технологія для групової діагностики асинхронних електродвигунів на основі спектральних характеристик та інтелектуальної класифікації / <u>Д. І. Кузнєцов</u> , <u>А. І. Купін</u> – Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2016. – 200 с.	12,5
2.	<u>Купін А.І.</u> Комп'ютерна підтримка прийняття рішень для автоматизованого керування буровибуховими роботами з мінімізацією енерговитрат / <u>А.І. Купін</u> , <u>І.О. Музика</u> . – Кривий Ріг : Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2013. – 200 с.	12,5
3.	<u>Кумченко Ю. О.</u> Інформаційна технологія захисту конфіденційної управлінської інформації / <u>Ю. О. Кумченко</u> // Актуальні проблеми сучасного менеджменту: монографія / за заг. Ред. Д-ра екон. Наук, проф. Л. М. Варави. – Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2018.	14

Анотації українською мовою монографій навести у Додатку 2

9.7. Монографії та (або) розділи монографій, що опубліковані у закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу.

Таблиця 6

№	Повні дані про монографії (розділів); <u>підкреслити прізвища авторів</u> , які належать до списку виконавців	Кількість друк. Арк.
1.	–	–

Анотації українською мовою монографій навести у Додатку 3

9.8. Отримано охоронних документів (патенти, свідоцтва про реєстрацію авторського права) на об'єкти права інтелектуальної власності

Таблиця 7

№	Назви документів та їх вихідні дані
1.	Спосіб знаходження надмірного споживання електричного струму електрообладнанням: Пат. 70714; Україна МПК G01R31/34 / Кузнєцов Д.І., Купін А.І. – №u201113776; Заявка 23.11.11; Опубл. 25.06.12; Бюл. №12. – 3 с.
2.	Спосіб діагностування електродвигуна: Пат. 81128; Україна МПК H02K57/00 / Кузнєцов Д.І., Купін А.І.– № u201214058; Заявка 10.12.12; Опубл. 25.06.12; Бюл. №12. – 4 с.
3.	Пат. 66425 Україна, МПК E21C 41/26 (2006.01). Спосіб керування буро-вибуховими роботами / Купін А. І., Шиповський Г. В., Музика І. О.; заявник та власник Криворізький технічний університет. – № u 2011 02038; заявл. 21.02.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1. – 3 с.
4.	Пат. 69697 Україна, МПК E21F 17/00 (2012.01). Спосіб підтримки прийняття рішень у гірничому виробництві / Купін А. І., Музика І. О.; заявник та власник ДВНЗ «Криворізький національний університет». – № u 2011 10460; заявл. 29.08.2011; опубл. 10.04.2012, Бюл. № 7. – 5 с.
5.	Пат. 118127 Україна, МПК G06K 9/00. Мультимодальний пристрій для розпізнавання об'єктів / А. І. Купін, Ю. О. Кумченко ; власник ДВНЗ «Криворізький національний університет». – № 201700801 ; заявл. 30.01.2017 ; опублік. 25.07.2017, Бюл. № 14. – 2 с.

9.9. Захищено виконавцями проекту дисертацій кандидата наук (доктора філософії) та доктора наук

Таблиця 8

№	Дані про дисертації (автор, назва дисертації, спеціальність, науковий керівник/консультант, рік та місце захисту)
1.	Музика І. О., «Інформаційна технологія підтримки рішень для автоматизованого керування буровибуховими роботами з мінімізацією енерговитрат», 05.13.06 «Інформаційні технології», Купін А. І., 2012 р., Чорноморський державний університет

№	Дані про дисертації (автор, назва дисертації, спеціальність, науковий керівник/консультант, рік та місце захисту)
	ім. Петра Могили, м. Миколаїв
2.	Кузнєцов Д. І. «Інформаційна технологія для групової діагностики асинхронних електродвигунів на основі спектральних характеристик та інтелектуальної класифікації», 05.13.06 «Інформаційні технології», Купін А. І., 2015 р., Чорноморський державний університету ім. Петра Могили, м. Миколаїв
3.	Кумченко Ю. О., «Інформаційна технологія ідентифікації персоналу на основі комплексу біометричних параметрів», 05.13.06 «Інформаційні технології», Купін А. І., 2017 р., Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

9.10. Індивідуальні гранти (стипендії), наукові стажування в Україні та за кордоном, що фінансувалися за рахунок Державного бюджету України та/або закордонними організаціями (сумарна кількість місяців для керівника та 5 виконавців проекту)

Таблиця 9

№	ПІБ виконавців	Назва гранту	Термін стажування	Фінансування, тис. грн.
1.	Музика І.О.	Стажування згідно з міжнародним проектом TEMPUS 543966: «Higher engineering training for environmentally sustainable industrial development» (Вища інженерна освіта для екологічно сталого промислового розвитку)	1 тиждень	0,2

9.11. Кількість грантів, за якими працювали виконавці, що фінансувались закордонними організаціями.

Таблиця 10

№	ПІБ виконавців	Назва гранту	Фінансування, тис. грн.
1.	—	—	—

9.12. Авторами проекту виконано госпдоговірної та грантової тематики на суму (тис. грн.) (з відповідним підтвердженням довідкою з бухгалтерії ВНЗ(НУ)) у рамках заявленого наукового напрямку

Таблиця 11

№	ПІБ виконавців	Назва договору	Фінансування, тис. грн.
1.	—	—	—

10. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Таблиця 12

№	Назви показників очікуваних результатів	Кількість
1.	Будуть опубліковані за темою проекту статті в журналах, що входять до науково-метричних баз Web of Science, Scopus та/або Index Copernicus (для соціогуманітарних наук)	5
2.	Заплановані статті у журналах, що входять до переліку фахових видань України і мають ISSN, статті у закордонних журналах, що не увійшли до п.1, а також англomовні тези доповідей на міжнародних конференціях у виданнях, що входять до науково-метричних баз даних Web of Science, Scopus та/або Index Copernicus	3

№	Назви показників очікуваних результатів	Кількість
3.	Монографії та (або) розділи монографій, що будуть опубліковані за темою проекту українською або рос. мовами (друкованих аркушів)	1
4.	Монографії та (або) розділи монографій, що будуть опубліковані у закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу (друкованих аркушів)	–
5.	Буде впроваджено наукові або науково-практичні результати шляхом укладання господарчих договорів, продажу ліцензій, грантових угод поза межами організації-виконавця	1
6.	Буде захищено дисертації кандидата наук (доктора філософії) та доктора наук виконавцями	1

11. ЕТАПИ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

Таблиця 13

Етапи роботи (рік)	Назва та зміст етапу	Очікувані результати етапу (зазначити конкретні наукові результати). Звітна документація (значити кількість запланованих публікацій, захистів магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності).
1 етап (01.01.2019-31.12.19 р.)	Дослідження та аналіз методів і засобів прогнозування виробленої енергії побутовими ДВЕ та ідентифікації побутових приладів у електромережі.	Аналіз основних фізико-електричних властивостей побутових приладів які впливають на визначення їхньої присутності у електромережі, а також визначення основних залежностей пов'язаних з характером та типом їхньої роботи та роботи ДВЕ. Кількість запланованих публікацій – 1, захистів магістерських – 0, кандидатських дисертацій – 0, докторських дисертацій – 0, отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності – 0 патент
2 етап (01.01.2020-31.12.2020р.)	Розробка інтелектуальної системи керування та контролю побутових електроприладів на основі визначення та прогнозування значень роботи ДВЕ.	Розробка концепції інтелектуального керування побутовими приладами та контролю за допомогою новітніх інформаційних технологій. Кількість запланованих публікацій – 4, захистів магістерських – 2, кандидатських дисертацій – 1, докторських дисертацій – 0, отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності – 1 патент
3 етап (01.01.2021-31.12.2021р.)	Розробка методів побудови системи розумний дім із використанням інтелектуальної системи керування та контролю побутовими приладами на основі визначення та прогнозування значень роботи ДВЕ, а також впровадження та аналіз розроблених рішень	Розробка концепції побудови системи розумний дім на основі інтелектуального керування побутовими приладами та контролю за допомогою новітніх інформаційних технологій, з можливістю інтеграції до Smart Grid мережі міста. Розробка методів та засобів обміну технологічною інформацією між Micro Grid вузлами у автоматичному режимі. Кількість запланованих публікацій – 2, захистів магістерських – 0, кандидатських дисертацій – 0, докторських дисертацій – 0, отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності – 0 патент

12. ВИКОНАВЦІ ПРОЕКТУ(з оплатою в межах запиту):

- доктори наук: 0 кандидати наук: 3;
- молоді вчені до 35 років 4, з них кандидатів 3, докторів 0;
- наукові працівники без ступеня 1;
- інженерно-технічні кадри: 0, допоміжний персонал 0;
- докторанти: 0; аспіранти: 0; студенти 0.

Разом: 95 тис. грн (2018 р.);
 250 тис. грн. (2019 р.);
 156 тис. грн. (2020 р.).

Таблиця 14. **Основні виконавці проекту***(з оплатою в межах запиту):

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Науковий ступінь	Вчене звання	Посада і місце основної роботи	Дата народження	Вік, років
1.	Музика Іван Олегович	кандидат технічних наук	–	доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «КНУ»	07.04.1986	32
2.	Кузнєцов Денис Іванович	кандидат технічних наук	–	доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «КНУ»	17.06.1987	31
3.	Кумченко Юрій Олександрович	кандидат технічних наук	–	старший викладач кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «КНУ»	02.05.1988	30
4.	Сенько Антон Олександрович	–	–	асистент кафедри комп'ютерних систем та мереж ДВНЗ «КНУ»	24.11.1987	31

*вносяться дані про основних виконавців (до 7 осіб), окрім допоміжного персоналу та студентів

Додаток 1. Анотації українською мовою статей, що наведені у Таблиці 2

№ з/п	Назви статей та їх анотації
1.	<i>Assessment method of object-oriented programming languages for Web development.</i> Анотація: Стаття описує підхід до оцінки ефективності сучасних технологій для веб-розробки. Продуктивність різних мов програмування (C++, C #, JavaScript, PHP) проаналізовано в контексті їх придатності для веб. Розглянуто спосіб визначення ефективності технології з урахуванням її вартості, продуктивності, обсягу спільноти розробників, складності освоєння та апаратних вимог до сервера. Коректність показників продуктивності підтверджується реальною популярністю розглянутих технологій. Автор розглядає перспективи серверної мови програмування JavaScript з платформою Node.js для веб-розробки.
2.	<i>Improved Algorithm for Creating a Template for the Information Technology of Biometric Identification.</i> Анотація: Сучасні завдання ідентифікації об'єктів вимагають точної та ефективної їхньої роботи. Біометричні інформаційні технології активно застосовуються в різних системах безпеки та контролю доступу. Найбільш перспективними підходами в даному випадку є методи створення стандарту зображення на основі видалення ідеального зображення та / або запису біометричних характеристик людини. Системи, засновані на цих методах, є зручними, безпечними та надійними. У статті розроблено універсальний алгоритм створення шаблону ідентифікації (людини або об'єкту). Пропонується застосовувати покращений алгоритм створення шаблону ідентифікації не тільки для людини, але також для інших об'єктів (предметів).
3.	<i>Principles of intellectual control and classification optimization in conditions of technological processes of beneficiation complexes.</i> Анотація: Дослідження присвячені реалізації типового

	технологічного збагачувального комплекс для автоматизації процесів управління (в контексті збагачення залізної руди – кварцити магнетиту). Запропонована ієрархічна схема системи управління на основі використання принципів нейроконтролю, класифікації та оптимального контролю виробничим процесом. Результати комп'ютерного моделювання процесу оптимізації класифікації в контексті показали фактичні показники концентрації магнетитових кварцитів.
4.	<i>Структура експертної системи інтелектуального регулювання мікроклімату житлових приміщень.</i> Анотація: У статті запропоновано вирішення актуальної задачі енергоефективного регулювання мікроклімату приміщень на основі використання інформаційної інтелектуальної системи яка враховує побажання суб'єктів які там знаходяться, що у свою чергу, дозволяє забезпечити ефективне керування опалювальними приладами за рахунок зменшення або збільшення температури оточуючого середовища. Зокрема, запропоновано структуру експертної системи, як однієї із складових системи інтелектуального регулювання мікроклімату приміщень, на основі використання нейро-нечіткої підсистеми логічного виводу. Дана підсистема дозволяє автоматично формувати керуючу інформацію для регулювання мікроклімату приміщень в залежності від побажань суб'єктів, узагальнюючи інформацію про час і місце їх перебування у різні періоди часу.
5.	<i>Development of an Intelligent System for the Prognostication of Energy Produced by Photovoltaic Cells in Smart Grid Systems.</i> Анотація: Розроблено структуру процесу інтелектуального контролю та моніторингу системи типу Micro Grid. Запропоновано структуру експертної системи на основі використання адаптивного нейро-нечіткого логічного блоку формування висновку та керуючої інформації. Виконано вибір параметрів нейро-нечіткої мережі для складання добових та місячних прогнозів виробленої електроенергії на основі врахування показників спожитої та виробленої енергії. Проведено аналіз залежності точності прогнозу від вибору вхідних параметрів
6.	<i>Stochastic Optimization Method in Computer Decision Support System.</i> Анотація: Розглянуті питання оптимізації параметрів технологічних процесів гірничо-збагачувального виробництва. Детально окреслено найбільш складні задачі, які виникають при автоматизованому керуванні технологічними процесами, що зумовлено не тільки значною кількістю параметрів, але й недетермінованим характером фізико-механічних властивостей вхідної сировини. Запропоновано модель керування на базі інтелектуальної комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень. Проаналізовано можливість застосування методу диференційної еволюції у структурі такої системи. Авторами виконано порівняння даного стохастичного методу оптимізації з методами повного перебору, градієнтного спуску та Монте-Карло. На прикладі нескладної функції, що має екстремум, промодельовано роботу інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень та пошук оптимуму у результаті дії на технологічний процес стохастичних збурень.
7.	<i>Information Technology of Data Protection on the Basis of Combined Access Methods.</i> Анотація: Основною задачею статті є розробка інформаційної технології (ІТ) захисту даних на основі комбінованих методів доступу. Необхідність створення надійної ІТ для захисту даних обумовлена активним збільшенням конфіденційної інформації та несанкціонованого доступу. У статті представлені існуючі статичні та динамічні біометричні методи доступу, розглянуто оцінку біометричних технологій: сегментацію ринку, помилки доступу та загальну таблицю характеристик. Запропоновано комбінований метод доступу на основі даних Acuity Market Intelligence та International Biometric Group, який включає комбінацію голосу та обличчя – багатомодальний метод. Стаття містить розрахунок оцінку точності роботи, шляхом використання характеристикних кривих: DET (Detection error tradeoff), які встановлюють залежність між помилками FRR (False Rejection Rate) і FAR (False Acceptance Rate), та виявлено переваги багатомодальної біометричної системи ідентифікації персоналу перед одномодальними. Також розроблена математична модель ІТ для захисту даних. Запропонована схема інформаційних зв'язків розробленої інформаційної технології захисту даних на основі комбінованих методів доступу.
8.	<i>The concept of a modular cyberphysical system for the early diagnosis of energy equipment.</i>

	Анотація: Запропоновано концепцію модульної кіберфізичної системи для ранньої діагностики промислового та приватного енергетичного обладнання на основі використання підходів та стандартів Industry 4.0, зокрема концепції Internet of Things. Головною задачею запропонованої концепції та підходів у статті є виконання непрямої діагностики та ідентифікації будь-якого енергетичного обладнання головним елементом якого є асинхронний двигун, зокрема визначення несправностей та підвищеного енергоспоживання. З метою реалізації поставлених задач запропоновано використання модульної структури Smart Box діагностуючих пристроїв. Зокрема, представлено модель модульної кіберфізичної системи із застосуванням Smart Box пристрою для ранньої технічної діагностики електрообладнання та його інформаційні потоки.
--	--

Додаток 2.Анотації українською мовою монографій, що наведені у Таблиці 5.

№ з/п	Назви монографій та їх анотації
1.	«Інформаційна технологія для групової діагностики асинхронних електродвигунів на основі спектральних характеристик та інтелектуальної класифікації». Монографія присвячена вирішенню актуальної наукової задачі розробки інформаційної технології для групової діагностики асинхронних електродвигунів на основі інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень із використанням спектрального аналізу та апарата нейронних мереж такими шляхами: використання методу ідентифікації обладнання у електромережі на основі створення еталонного зразка роботи АД та порівняння його із поточним, використання нових складових вектора входних параметрів для інформаційної моделі СКПР, одночасного аналізу комплексу спектральних шумів досліджуваних об'єктів та можливості моніторингу поточного стану АД без зупинення технологічного процесу.
2.	«Комп'ютерна підтримка прийняття рішень для автоматизованого керування буровибуховими роботами з мінімізацією енерговитрат». Монографія присвячена розробці ефективних критеріїв, методів та моделей керування буровибуховими роботами за допомогою системи комп'ютерної підтримки рішень. Отримано вдосконалені математичні моделі основних технологічних процесів гірничого виробництва за рахунок додаткового комплексного урахування міцності порід, показника тріщинуватості та ступеня обводненості гірничого масиву. Розроблено інформаційну модель системи підтримки рішень, здатну до самонавчання за допомогою регресійного, кореляційного та кластерного аналізу. Книга розрахована на широке коло науковців, спеціалістів та аспірантів, які цікавляться застосуванням методів теорії прийняття рішень, машинного навчання та технологій паралельних обчислень у задачах керування та оптимізації складних систем на прикладі технологічних процесів видобування залізної руди у кар'єрі гірничо-збагачувального комбінату, і є корисною для викладачів і студентів вищих навчальних закладів зі спеціальностей за напрямом комп'ютерні науки.
3.	«Інформаційна технологія захисту конфіденційної управлінської інформації». У монографії розглянуто та вирішено актуальну науково-технічну задачу захисту конфіденційної управлінської інформації з використанням інформаційної технології для ідентифікації персоналу за біометричними параметрами. Розроблено математичну модель, у вигляді задачі лінійного програмування з обмеженнями, для зменшення вартості системи. Використано IDEF0 нотацію графічного моделювання та створено графічне представлення структурно-функціональної моделі інформаційної технології захисту конфіденційної управлінської інформації.

Додаток 3. Анотації українською мовою монографій, що наведені у Таблиці 6

№ з/п	Назви монографій та їх анотації
-------	---------------------------------

1.	—
----	---