

Секція: Енергетика та енергоефективність

Назва проекту: Системи гнучкого керування потоками електричної енергії залізничних підприємств

Назва напрямку секції:

1-ий: 4. Науково-технічні проблеми дослідження енергетичних систем та комплексів. 4.4. Теорія та методи оптимізації енергетичних систем на основі інформаційних та телекомунікаційних мереж і технологій, підвищення їх ефективності, надійності та стійкості

2-ий: 15. Енергетичний менеджмент і енергоаудит. 15.1 Дослідження та розробка концепції та механізму впровадження системи енергетичного менеджменту для різних галузей промисловості та житлово-комунального комплексу України

Організація-виконавець: Криворізький національний університет

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

АВТОРИ ПРОЕКТУ:

Керівник проекту (П.І.Б.): Сінчук Олег Миколайович

Науковий ступінь: д-р техн. наук **вчене звання:** проф.

Місце основної роботи: Криворізький національний університет

Посада: завідувач кафедри автоматизованих електромеханічних систем

Тел.: 096 387-65-59 **E-mail:** igoraep@mail.ru

Відповідальний виконавець проекту (П.І.Б., науковий ступінь, вчене звання, посада):

Козакевич Ігор Аркадійович, канд. техн. наук, без звання, доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та транспорті

Тел.: 098 588-33-86 **E-mail:** aepigor@gmail.com

Проект розглянуто й погоджено рішенням наукової (вченої, науково-технічної) ради (Криворізький національний університет) від "22" червня 2018р., протокол № 3.

Керівник проекту:

_____ О.М. Сінчук

підпис

" ____ " _____ 2018 р.

Ректор

Криворізький національний університет

_____ М.І. Ступнік

підпис

" ____ " _____ 2018 р.

МП

ПРОЕКТ

прикладного дослідження, що виконуватиметься за рахунок видатків загального фонду державного бюджету

Назва проекту: Системи гнучкого керування потоками електричної енергії залізрудних підприємств

Пропоновані терміни виконання проекту (до 36 місяців):

з 01.01.2019 по 31.12.2021

Орієнтовний обсяг фінансування проекту: 2950,10 тис. грн.

Капітальні видатки: 80,000 тис. грн.

1. АНОТАЦІЯ

Дослідження присвячено виявленню можливостей використання технології інтелектуальних електричних мереж для взаємодії промислових установок з когенераційними можливостями та електричними споживачами з метою забезпечення оптимальної структури електроспоживання задля мінімізації собівартості залізрудної сировини, збільшення надійності системи електропостачання, а також мінімізації часу відновлення системи.

2. ПРОБЛЕМАТИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Проблема, на вирішення якої спрямовано проект: Згідно доповіді Міжнародного енергетичного агентства (IEA) гірничо-металургійна промисловість є другою у переліку найбільших споживачів енергетичних ресурсів у світі. У структурі енергоспоживання нашої країни (на жаль, енергозалежної) ця галузь є найбільш енергоємною. В той же час, вона є надзвичайно важливою, оскільки найбільшою мірою поповнює валютні запаси країни (близько 60% від загального обсягу). Проте, подальше успішне існування даної галузі поставлене під загрозу через постійне зростання вартості електричної енергії (частка якої є вагомою в собівартості кінцевої продукції), а також падіння ціни на сировину на міжнародному ринку. Застосування сучасних методів підвищення енергоефективності шляхом реконструкції комплексу електропостачання – електроспоживання залізрудних підприємств дозволило б створити умови для стійкого розвитку даної надважливої галузі.

2.2. Об'єкт дослідження: Енергетичні процеси в системах електропостачання залізрудних підприємств.

2.3. Предмет дослідження: Система керування потоками електричної енергії в комплексі електропостачання-електроспоживання залізрудних підприємств.

3. СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ І ТЕМАТИКИ

3.1. Аналіз результатів, отриманих авторами проекту за напрямом, 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): Авторами проведено попередні дослідження за тематикою проекту. У результаті попередніх досліджень розроблена вагома кількість рішень теорії та практики розбудови інтелектуальних систем керування енергопотоками залізрудних підприємств на основі структур з розподіленою генерацією електричної енергії.

У ході досліджень доведено доцільність застосування в структурах комплексів електропостачання-електроспоживання елементів інтелектуального управління перерозподілом потоків енергії між приймачами-регуляторами електричної енергії з включенням в структуру систем електропостачання автономних мініелектростанцій на основі відновлювальних джерел енергії: води, вітру, котрі існують в достатньому обсязі на даних видах підприємств і мають значний енергетичний потенціал для підвищення енергоефективності видобутку залізрудної сировини вітчизняними підприємствами з кінцевою метою – підвищення конкурентоспроможності на світовому ринку сировини.

Практичне значення одержаних авторами результатів полягає в розробці методик оцінки стану, потенціалу та рівня енергетичної конкурентоспроможності конкретного підприємства і галузі в цілому; розробці практичних рішень по реновації існуючих комплексів електропостачання-електроспоживання з централізованих варіантів генерації електричної енергії до

розосереджених з розбудовою системи керування потоками електричної енергії.

3.2. Аналіз результатів, отриманих іншими вітчизняними та закордонними вченими (аналогічно наведеному у п.3.1); окремо проаналізувати напрацювання цих учених за останні 5 років із посиланням на конкретні публікації (до 30 рядків): Ключовими складовими інтелектуальної мережі електропостачання, застосування якої в умовах залізничних підприємств дозволило б досягти нового рівня енергоефективності, надійності та стійкості функціонування, є система двостороннього зв'язку, система обробки інформації у реальному часі, система комп'ютерного керування та система автоматизації, що детально представлені у [1], [2]. Сучасна концепція побудови інтелектуальних електричних мереж передбачає використання систем керування енергетичними концентраторами, що дозволяє виконувати аналіз рівнів споживання, генерації та накопичення енергії кожним окремим споживачем у реальному часі. У зв'язку з цим, для ефективного функціонування такої мережі необхідно створити математичні моделі споживачів, які входять до її структури. Представлені у [3] моделі є придатними для використання в режимі реального часу, проте авторами визначені проблеми, що існують з їх інтеграцією до системи автоматизованого прийняття рішень у складі інтелектуальної електричної мережі. У [4] обговорюється питання ефективного керування споживанням агрегованих навантажень з урахуванням оптимізації рівня напруги та зміщення навантажень у часі. Показано, що використання такого підходу дозволяє отримати зниження рівня споживання енергії на 3-5%. Проте, апіорно відомо, що потенціал енергозбереження вітчизняної гірничо-металургійної галузі є набагато вищим. У [5] та [6] представлено методику, що базується на регулюванні рівня напруги трансформаторів під навантаженням і використанні керування розподільчими конденсаторами для зменшення втрат у мережі. Проте, більшість моделей, що використовуються у системі керування, не враховують складності окремих промислових навантажень гірничо-металургійної галузі, оскільки ці навантаження розглядаються як агреговані. У [7] та [8] розглядається взаємозалежності окремих технологічних процесів для планування часу роботи даних споживачів для оптимальної роботи мережі, але у використовуваних моделях промислові навантаження розглядаються як фіксовані споживачі активної потужності, які не залежать від зовнішніх умов, наприклад, від рівня напруги в мережі, що не дозволяє врахувати реальну їх взаємодію з мережею.

3.3. Перелік основних публікацій (не більше 10-ти) закордонних і вітчизняних вчених (окрім публікацій авторів, що наведені у доробку), що містять аналоги та прототипи, є основою для проекту (до 20 рядків)

Таблиця 1

№	Повні дані про статті
1	Nallapaneni Manoj Kumar, G. H. Krishna Kumar Power generation using Green Technology in Iron and Steel industry // 9th International Conference on Intelligent Systems and Control, 2015, pp. 1-6. https://ieeexplore.ieee.org/document/7282346/
2	Munoz J.C., Ordonez J.F., Gutierrez V., Canizares C.A. Applications of optimal industrial load management modeling in smart grids // IEEE Manchester PowerTech, 2017, pp. 1-6. https://ieeexplore.ieee.org/document/7981072/
3	Heydt G.T. Implementation of smart grid objectives among distribution system residential, commercial and industrial loads // North American Power Symposium, 2016, pp. 1-6. https://ieeexplore.ieee.org/document/7747834/
4	Zheng Ma, Norregaard Bo Jorgensen, Alla Asmussen Industrial consumers' acceptance to the smart grid solutions: Case studies from Denmark // IEEE Innovative Smart Grid Technologies - Asia, 2015, pp. 1-6. https://ieeexplore.ieee.org/document/7386994/
5	Mohamed A., Mohamed E. Modeling and simulation of smart grid integrated with hybrid renewable energy systems // Springer International Publishing, 2018, p. 75
6	Guo F., Wen C., Song Y.-D. Distributed control and optimization technologies in smart grid systems // CRC Press, 2018, p. 214.
7	Paudyal S., Canizares C., Bhattacharya K. Optimal operation of industrial energy hubs in smart grids // IEEE Transactions on Smart Grid, vol. 2, no. 2, pp. 684-694, 2015. https://ieeexplore.ieee.org/document/6987282

№	Повні дані про статті
8	Matino I. Simulation techniques for an efficient use of resources: an overview for the steelmaking field / I. Matino, V. Colla, L. Romaniello, F. Rosito, L. Portulano // World Congress on Sustainable Technologies, 2015, pp. 48-54. http://ieeexplore.ieee.org/document/7415115/
9	Gabbar H. Smart energy grid engineering // Academic Press, 2017, p. 568.
10	Salor O., Gultekin B., Buhan S., Boyrazoglu B., Inan T., Atalk T., Acik A., Terciyanly A., Unsar O., Altantas E., Akkaya Y., Ozdemirci E., Cadirci I., Ermis M. Electrical Power Quality of Iron and Steel Industry in Turkey // IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 46, 2010, pp. 60-80. https://ieeexplore.ieee.org/document/5339165/

4. МЕТА, ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТА ЇХ АКТУАЛЬНІСТЬ

4.1. Ідеї та робочі гіпотези проекту: Впровадження інтелектуальних електричних мереж у практику функціонування вітчизняних залізничних підприємств дозволить отримати значну кількість технічних та економічних переваг. Проте, інтеграція цих технологій без урахування галузевої специфіки створює значну кількість ризиків, що пов'язані з виникненням вразливих місць, які можуть створити небезпечну ситуацію при довгостроковому зникненні живлення або при зовнішньому несанкціонованому втручанні.

Основною ідеєю роботи є пошук оптимального рішення, яке мінімізує складову енергетичних витрат інтегрованими промисловими системами електропостачання в собівартості продукції залізничних підприємств.

Основною гіпотезою роботи є припущення щодо неможливості досягнення найбільш раціональних режимів керування потоками електричної енергії при використанні підприємствами-постачальниками електричної енергії та підприємствами гірничо-металургійної галузі різних підходів, оскільки у такому випадку втрати одного учасника процесу можуть розглядатися іншим, як прибуток. Дана робота зосереджена на розробці інтегрованої системи, яка передбачає мінімізацію втрат для обох учасників процесу, тому в центрі уваги є не лише система електропостачання, а увесь комплекс електропостачання-електроспоживання залізничних підприємств.

4.2. Мета і завдання, на вирішення яких спрямовано проект: Підвищення енергоефективності гірничорудних підприємств з метою зменшення собівартості видобутку залізничної сировини шляхом впровадження в практику роботи даних підприємств інтелектуальних систем керування електротехнічним комплексом електропостачання – електроспоживання з включенням в структуру систем живлення автономних мініелектростанцій, котрі будуть використовувати відновлювальні джерела електричної енергії, наявні в технології гірничорудного виробництва.

Основними завданнями, що будуть вирішуватись в проекті, є:

- аналіз стану електроенергоспоживання вітчизняних залізничних підприємств;
- формалізація енергоємних споживачів електричної енергії в комплексі споживач-регулятор;
- розробка методу оцінки реально досяжного рівня підвищення ефективності використання електроенергопотенціалу за видами приймачів електричної енергії;
- аналіз нормативних документів щодо функціонування відновлювальних джерел енергії у локальних електричних мережах залізничних підприємств на основі концепції Smart Grid та розробка пропозицій щодо доповнення їх додатковими складовими згідно результатів досліджень;
- розробка теоретичних положень щодо побудови структур електропостачання-електроспоживання з розподіленою генерацією електричної енергії в умовах різних видів залізничних підприємств;
- розробка засобів моделювання гібридних енергетичних систем з включенням в їх структуру фотовольтаїчних, вітрових, дизельних та акумуляторних елементів;
- дослідження методологій розрахунку техніко-економічних показників використання гібридних енергетичних систем;
- дослідження можливостей використання методу рою часток для оптимізації конфігурації включення автономних джерел живлення;

- пошук децентралізованого вирішення проблеми несиметрії напруг в мережах залізорудних підприємств;
- розробка інтелектуальної системи прогнозування рівня електричних навантажень промислових установок;
- розробка гідроакумуляуючих станцій на основі систем водовідливу для вирівнювання графіків навантаження електроспоживання залізорудних підприємств;
- синтез методик проектування розподілених контролерів для відновлення напруги і частоти у вторинних шарах мікромереж залізорудних підприємств;
- розробка моделей та методів оптимального керування режимом електроспоживання залізорудних підприємств, системи класифікації об'єктів керування, визначення оптимальних параметрів технологічного процесу на стадії проектування та функціонування;
- розробка рекомендацій по рівням можливостей та режимів функціонування електричних мереж з автономними відновлюваними джерелами електричної енергії як локальних складових енергетичних систем залізорудних підприємств.

4.3. Обґрунтування актуальності та/або доцільності виконання завдань: Підприємства гірничо-металургійної галузі України – базові для макроекономіки та відносяться до енергоємних видів підприємств. Специфіка структури технології функціонування таких підприємств відзначається на собівартості продукції, що видобувається. Зменшення сегменту енерговитрат в загальній собівартості продукції – задача державного рівня. Вважаючи, що основний спосіб зменшення долі енерговитрат в собівартості залізорудної сировини – це зміна технології видобутку, яка не підлягає аналізу з причин нереальності цього варіанту в найближчі 40-80 років, необхідно вести пошук в напрямку самих електротехнічних комплексів електропостачання – електроспоживання залізорудних підприємств. Превентивною мірою в підході до пошуків напрямків вирішення цієї проблеми є аналіз розподілу енергопотоків між енергоємними споживачами цих видів підприємств з метою включення їх в базу потенціальних споживачів-регуляторів електричної енергії. Другим кроком є аналіз енергопотоків в функції часу: доби, тижня, місяця та року. В подальшому – аналіз рівня досяжності потенціалу енергоефективності та вибір варіантів його реалізації. Априорно, що реальною завершеної пошуку буде створення інтелектуальних систем керування енергопотокami на основі структур систем електропостачання з розподіленою генерацією електричної енергії шляхом включення в їх структуру автономних мініелектростанцій, котрі будуть використовувати ресурси самих виробництв. Для реалізації цього напрямку необхідно створити (модернізувати) теоретичну базу та розробити напрямки практичного втілення отриманих рішень в роботу підприємств гірничо-металургійної галузі держави.

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

5.1. Визначення підходу щодо проведення досліджень, обґрунтування його новизни:

Розробка теоретичних аспектів та практичних рішень щодо синтезу інтелектуальних схем живлення залізорудних підприємств передбачає використання підходів, які враховують галузеву специфіку. Використання вдосконаленої інфраструктури вимірювання електричних змінних стану системи та наявність у її структурі відновлювальних джерел енергії передбачає використання абсолютно нового підходу щодо управління енергетичною складовою підприємства. Робота електричної мережі у цьому випадку перестає бути однонапрямленою та ієрархічно побудованою згори донизу. Не дивлячись на те, що існуючі енергетичні системи непогано підлаштовуються під змінний характер навантаження, виникнення (і досить висока проникність) у їх структурі додаткових джерел може стати серйозною загрозою для стійкості системи електропостачання.

5.2. Нові або оновлені методи та засоби, методика та методологія досліджень, що створюватимуться авторами у ході виконання проекту: У ході виконання проекту будуть розвинуті теоретичні аспекти оцінки рівнів електроспоживання та розбудови відповідних математичних моделей, розробка методології оцінки електроенергетичного потенціалу та рівня енергетичної конкурентоспроможності залізорудних підприємств. Розробка підходів до формування інтелектуальних топологій локальних електричних мереж з розосередженою генерацією електричної енергії та керування розподілом енергопотоків між споживачами-регуляторами, адаптивний вибір режимів живлення.

Таким чином, актуальну задачу оптимізації розподілу потоків електроенергії в локальних електричних системах в умовах залізорудних підприємств можна розв'язувати як задачу

проектування – для визначення оптимальної встановленої потужності, та як експлуатаційну задачу – для узгодження режимів та графіків генерування автономними відновлювальними джерелами електроенергії з режимами та графіками електроспоживання відповідальними споживачами, що знаходяться в одній локальній мережі. В варіанті створення інтелектуального комплексу електропостачання-електроспоживання з відповідним рівнем реалізації це дозволить підвищити електроенергоефективність залізорудного підприємства і знизити собівартість залізорудної сировини.

5.3. Особливості структури та складових проведення досліджень: Особливість структури та складових проведення досліджень і розробок полягає у наступному: необхідно здійснити аналіз та оцінку рівнів споживання електроенергії залізорудних підприємств; формалізувати споживачів-регуляторів електричної енергії залізорудних підприємств та оцінити їх можливості; необхідно дослідити можливість та специфіку функціонування автономних відновлюваних джерел електричної енергії в умовах залізорудних підприємств.

6. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ ТА ЇХ НАУКОВА НОВИЗНА

6.1. Докладно представити очікувані результати – попередні описи теорій, концепцій, закономірностей, моделей, інших положень, що створюватимуться, змінюватимуться та/або доповнюватимуться авторами:

У проєкті заплановано розробити:

- теоретичні положення щодо обґрунтування та створення системи керування інтелектуальними електричними мікромережами вітчизняних залізорудних підприємств;
- методика формалізації споживачів-регуляторів електричної енергії залізорудних підприємств;
- теоретичні положення щодо роботи різнотипних автономних відновлюваних джерел електричної енергії для локального електропостачання відповідальних споживачів залізорудних підприємств;
- метод обґрунтування тактики вибору автономних відновлюваних джерел електричної енергії для забезпечення електропостачання локального споживача;
- структурну схему електропостачання локальних споживачів на базі автономних відновлюваних джерел електричної енергії, з метою забезпечення електроенергоефективності та надійності електропостачання;
- методика оптимізації графіків навантаження шляхом зсуву частини електричних навантажень у часі;
- методи оцінки потенціалу підвищення ефективності використання електричної енергії в умовах вітчизняних залізорудних підприємств;
- закономірності, що можуть бути використані при прогнозуванні обсягів споживаної електроенергії на подальших етапах функціонування залізорудних підприємств;
- методи оцінки електроенергетичної конкурентоспроможності вітчизняних залізорудних підприємств на світовому ринку сировини;
- методики та програми робіт щодо проведення досліджень використання відновлювальних джерел енергії, енергоефективності існуючих тягових електромеханічних систем;
- теоретичні положення щодо побудови структур електропостачання-електроспоживання з розподіленою генерацією електричної енергії в умовах різних видів залізорудних підприємств;
- структури математичних моделей гібридних енергетичних систем з включенням в їх структуру фотовольтаїчних, вітрових, дизельних та акумуляторних елементів; - методології розрахунку техніко-економічних показників використання гібридних енергетичних систем;
- метод оптимізації конфігурації включення автономних джерел живлення;
- методи та засоби вирішення проблеми несиметрії напруг в мережах залізорудних підприємств;
- структура системи прогнозування рівня електричних навантажень залізорудних підприємств;
- структура автономних джерел електроенергії з можливістю перетворення тяги повітряного потоку;
- науковий підхід щодо розробки гідроакумуючої станції у системах водовідливу для вирівнювання графіків навантаження електроспоживання залізорудних підприємств;
- структура системи керування автономним джерелом електроенергії на базі сонячних електростанцій з підтриманням режиму максимального відбору потужності в умовах відповідних кліматичних зон;
- методи та засоби проектування розподілених контролерів для відновлення напруги і частоти у

вторинних шарах мікромереж залізорудних підприємств;

- методологія розбудови структур електричних комплексів електропостачання-електроспоживання з розподіленою генерацією електричної енергії.

6.2. Визначити, які з очікуваних результатів можуть бути науково-обґрунтованими та доведеними, спиратимуться на закономірності (і які саме) природи, а які - корисними методичними і технічними напрацюваннями на основі практичного досвіду: Основні наукові результати, які ґрунтуватимуться на природних закономірностях (такі як закон збереження енергії та ін.), полягатимуть у розробці теоретичних засад та способу розрахунку розташування вітро-, гідро- та сонячних енергетичних комплексів в умовах залізорудних підприємств (з використанням енергії вентиляційних потоків, гідроенергетичного потенціалу головного водовідливу та кліматичних умов вітчизняних залізорудних підприємств).

Основні корисні методичні та технічні напрацювання на основі практичного досвіду:

1) структури системи гнучкого керування потоками електричної енергії;

2) інформаційно-методичне забезпечення функціонування системи керування рівнем споживання електричної енергії.

6.3. Довести наукову новизну наведених положень на основі їх змістовного порівняння із існуючими аналогами у світовій науці на основі посилань на конкретні публікації (наведені у Таблиці 1), довести переваги результатів, які будуть отримані, над існуючими: Наукова новизна отриманих результатів полягатиме у розробці методологічних засад створення інтелектуальних електричних мереж з гнучким керуванням потоками енергії, що здатна функціонувати в умовах неповної інформації щодо поточного стану кожного окремого споживача.

Вперше для залізорудних підприємств буде розроблено структуру інтелектуальної системи електропостачання залізорудних підприємств на основі використання енергетичного потенціалу відновлювальних джерел енергії (вентиляційні потоки, гідроенергетичний потенціал головного водовідливу та кліматичні умови вітчизняних залізорудних підприємств). На відміну від попередніх досліджень та розроблених систем, що охоплюють зазначені питання у загальному плані, будуть створені структури, які враховують особливості саме залізорудних підприємств, що працюють в сучасних економічних умовах. Буде удосконалено метод управління процесом електроенергоспоживання залізорудних підприємств, у основу якого покладено розроблення інтегрального показника, що відрізняє його від відомих відсутністю нормативних значень і дозволяє здійснювати поточне та прогнозне оцінювання рівнів електроспоживання підприємства протягом складових життєвого циклу. Буде здійснено подальший розвиток, для умов вітчизняних залізорудних підприємств, методу оцінювання наявного оптимістичного та песимістичного потенціалу підвищення рівня ефективності підприємств, що враховує рівень і режими споживання електричної енергії, з процесом формалізації типів і видів технологічного обладнання, які доцільно використовувати споживачами-регуляторами електричної енергії, що дозволить побудувати адаптивні алгоритми керування режимами залізорудного підприємства в цілому.

7. ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ ТА СУСПІЛЬСТВА

7.1. Обґрунтувати цінність очікуваних результатів для потреб розвитку країни та загальнолюдської спільноти: Вітчизняним залізорудним підприємствам в складній існуючій економічній ситуації доводиться апріорно оцінювати свої потенціальні можливості в конкурентоспроможності продукції на ринку сировини. Між тим, проблема конкурентоспроможності відзначених видів вітчизняних підприємств і галузі в цілому – це перш за все енергетична конкурентоспроможність. В кого вона буде вище, той і буде лідером виробництва галузі. Більше того, ця проблема не стільки самої галузі, а проблема макроекономіки України. На жаль, втрата централізованого управління гірничо-металургійною галуззю є результатом зниження рівня лідерства України на міжнародному ринку сировини і це при тому, що економіка держави носить спрямованість сировинної моделі розвитку.

Отже, отримані у проекті результати будуть цінними з точки зору потреб розвитку країни, оскільки у випадку значної енергозалежності країни ефективне використання наявних енергетичних ресурсів є необхідною умовою подальшого успішного існування гірничо-металургійною галузі.

За результатами презентації очікуваних результатів проекту були отримані листи підтримки від ПАТ "Криворізький залізорудний комбінат", що є найбільшим підприємством в Україні з

видобутком руди підземним способом, та ТОВ "Електрозахист", що займається питаннями безпеки та надійності систем електропостачання промислових підприємств. Потенційні замовники висловили зацікавленість у проведенні даного прикладного дослідження та відзначені готовність до заключення відповідних договорів на впровадження технічних рішень за результатами виконання проекту.

7.2. Довести, що задля одержання наведених наукових результатів варто витратити відповідні кошти державного бюджету: Втрата з боку державних структур централізації у керуванні гірничо-металургійною галуззю, котра в даний час дозволяє поповнювати щорічні валютні запаси держави в середньому на 50-60%, зі значним вкладом в процес формування ВВП, не сприяє підвищенню рівня економіки України, як країни, що існує, базуючись, в основному, на сировинній базі. Між тим, держава продовжує бути енергозалежною. Одним із дієвих шляхів виходу з цього стану є зменшення енергоемності ВВП, в т.ч. за рахунок підвищення енергоефективності гірничо-металургійної галузі. Останнє можливо шляхом зміни ідеології функціонування електроенергетичного комплексу підприємств: зі структур з централізованим постачанням на структури з розсередженою генерацією на основі присутності дієвої методології реалізації цього надзвичайно важливого процесу. На жаль, все та ж «розібраність» промисловості галузі не дозволяє здійснити фінансування цього процесу за рахунок власників цих підприємств. Проте, бюджетне фінансування цієї розробки є вкрай важливим для продовження успішного функціонування та розвитку даної галузі.

7.3. Обґрунтувати цінність очікуваних результатів для світової та вітчизняної науки: Будуть обґрунтовані такі теоретичні положення, які є певним вкладом у секторі впровадження інтелектуальних систем керування потоками електричної енергії в контексті світової та вітчизняної науки:

- теоретичні положення щодо створення системи гнучкого керування потоками електричної енергії в умовах вітчизняних залізрудних підприємств;
- теоретичні положення щодо впровадження в практику роботи вітчизняних залізрудних підприємств відновлюваних автономних джерел електричної енергії;
- теоретичне обґрунтування впровадження локальних систем електропостачання на базі відновлюваних джерел електричної енергії в практику електропостачання вітчизняних залізрудних підприємств.

7.4. Довести цінність результатів для підготовки фахівців у системі освіти, зокрема наукових кадрів вищої кваліфікації, навести ПІБ та тематику кваліфікаційних робіт магістрантів, аспірантів і докторантів, що будуть брати участь у виконанні проекту з оплатою праці: Цінність результатів для підготовки фахівців у системі освіти, зокрема вищої кваліфікації, полягає в можливості отримання практичного та теоретичного досвіду під час виконання розрахунків та участі магістрантів, аспірантів та докторантів у розробці технічних проектів та технічних рекомендацій.

Тематика кваліфікаційних робіт:

- докторська дисертація Сінчука І.О. «Теорія і практика підвищення енергоефективності залізрудних підприємств»;
- докторська дисертація Козакевича І.А. «Системи керування засобами перетворення електричної енергії середніх та низьких рівнів напруг»;
- кандидатська дисертація Біднова Є. «Електро механічна система гідро акумулюючих електростанцій»;
- магістерська робота Кравченка Д. «Інтеграція автоматизованих електроприводів в структуру Smart-grid мереж»;
- магістерська робота Алексеєнко Р. «Аналіз способів зниження втрат в мікромережах залізрудних підприємств».

7.5. Навести запланований перелік розробок, інформаційно-аналітичних матеріалів, рекомендацій, пропозицій тощо, що можуть бути передані для використання поза межами організації-виконавця на підставі укладання договорів, зокрема господарчих і грантових угод, продажу ліцензій тощо: У ході виконання проекту буде розроблено:

- метод оцінювання оптимістичного та песимістичного потенціалів підвищення рівня енергоефективності залізрудних підприємств гірничо-металургійної галузі;
- предиктивні моделі енергоспоживання типових промислових установок галузі;
- структури систем керування енергопотоками з урахуванням приймачів-регуляторів

електричної енергії з урахуванням чинників технології видобутку залізорудної сировини;
- аналітичні аспекти керованості енергетичними потоками залізорудних підприємств;
- структури моделей побудови інтелектуальних електроенергетичних комплексів електропостачання - електроспоживання залізорудних підприємств.

Ці та інші матеріали, а також сформовані на їх основі інформаційно-аналітичні пропозиції можуть бути передані для використання під час модернізації моніторингових систем, систем керування енергопотоками та локальних електромереж залізорудної промисловості з використанням автономних джерел відновлювальної енергії.

8. ФІНАНСОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИТРАТ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

8.1. Обсяг витрат на заробітну плату (розрахунок фонду оплати праці за кількістю працівників, залучених до виконання (загальний):

на період виконання проекту обсяг витрат на оплату праці становить 1708,9 тис. грн.

Загальна кількість виконавців передбачає 12 осіб.

На перший етап передбачено - 516,3 тис. грн. (1,0 ставки головного наукового співробітника середньомісячна плата - 6414,00 грн., 1,5 ставки провідного наукового співробітника середньомісячна заробітна плата - 6026,00 грн., 1,5 ставки старшого наукового співробітника - 5286,00 грн., 1,5 ставки молодшого наукового співробітника - 4546,00 грн.; на II етап передбачено 567,9 тис. грн.; на III етап передбачено 624,7 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 375,9 тис. грн., в тому числі I етап - 113,6 тис. грн.; II етап - 124,9 тис. грн.; на III етап - 137,4 тис. грн.

8.2. Обсяг витрат на матеріали, обладнання та інвентар, орієнтовний розрахунок (загальний):

Придбання матеріалів заплановано на період виконання НДР 174,90 тис.грн. у.т.ч. на I етап - 58,3 тис.грн., на II етап - 58,3 тис.грн., на III етап - 58,3 тис.грн.

Передбачається придбання:

- 1) відлагоджувальні модулі Raspberry Pi model B+, які будуть використовуватися для експериментальних досліджень системи інтелектуального керування потоками електроенергії;
- 2) комплекти для розробки та налагодження систем керування електроприводами Texas Instruments Developer Kit, що будуть використовуватися для експериментальних досліджень режиму роботи гідроакумуючих електростанцій;
- 3) реєстратори електричних параметрів "Vizir-5";
- 4) програмоване електричне навантаження;
- 5) програмований логічний контролер Omron CJ2M;
- 6) осцилограф;
- 7) модуль дискретних входів для ПЛК;
- 8) модуль аналогових входів для ПЛК;
- 9) модуль Ethernet для ПЛК;
- 10) папір,
- 11) канцелярські товари.

Друкувана продукція та популяризаційні заходи НДР на I етап - 26.1 тис.грн. (публікація монографій, статей), на II етап - 26.1 тис.грн., на III етап - 26.1 тис. грн. (публікація монографій, статей, організація, проведення та публікація матеріалів міжнародної науково-практичної конференції).

8.3. Обсяг витрат на енергоносії, інші комунальні послуги (загальний):

комунальні витрати оплачуються з накладних витрат.

8.4. Інші витрати (за видами, із обґрунтуванням їх необхідності (загальний):

Видатки на відрядження заплановані на період виконання НДР 18,3 тис.грн. у.т.ч. на I етап - 6,1 тис.грн., на II етап - 6,1 тис.грн., на III етап - 6,1 тис.грн.

Передбачаються відрядження для консультації з провідними вченими України в області енергоменеджменту, електроприводу та енергозбереження з наступних наукових установ:

- Інститут електродинаміки НАН України (м. Київ);
- Вінницький національний технічний університет;

- Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»;
- Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського

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 649,00 тис. грн., у тому числі на І етап – 198,0 тис.грн., на ІІ етап – 215,74 тис.грн., на ІІІ етап – 235,29 тис.грн.

8.5. Зведений кошторис проекту (загальний):

Загальний зведений кошторис проекту на період 01.01.2019 р. – 31.12.2021 р. становить 2950,1 тис. грн. Виконання проекту за всіма статтями витрат на І етап – 900,00 тис.грн., на ІІ етап – 980,6 тис.грн., на ІІІ етап – 1069,5 тис.грн.

8.6. Перелік обладнання (із зазначенням цін та виробників), необхідного для виконання наукової роботи, науково-технічної (експериментальної) розробки:

Для успішного виконання проекту дослідження необхідно проводити не лише у теоретичній площині, а й з урахуванням відповідних експериментів. Для побудови необхідних фізичних моделей, а також для проведення експериментів в умовах залізничних підприємств необхідно використати засоби реєстрації електричних параметрів у режимі реального часу. Прилади реєстрації електричних параметрів «Візір-5» http://semiol.com/rus/produkty%2Di%2Dresheniy a/registrator%2Dvizir/vizir%2D5/	Вартість: 45 000 грн.
А також прилади спектроаналізу з відповідними вимірювальними засобами Модель: Fluke VR 1710 http://www.fluke.kiev.ua/fluke%2Dvr1710.html	Вартість: 35 000 грн.
Наявність такого обладнання дозволить створити умови для подальшого розвитку систем інтелектуального керування потоками енергії, отримати не лише теоретичні, а й важливі практичні складові взаємодії компонентів системи електропостачання-електроспоживання.	Разом вартість придбання 80,0 тис.грн

9. ДОРОБОК ТА ДОСВІД АВТОРІВ ЗА ТЕМАТИКОЮ ПРОЕКТУ

9.1. Зазначити h-індекс та загальну кількість цитувань наукових публікацій керівника проекту згідно БД Scopus або Web of Science Core Collection (WoS) (Google Scholar для соціо-гуманітарних наук) та веб-адресу його відповідного авторського профілю і Author ID:

h-індекс: 2 Кількість цитувань: 12 <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602755095>

9.2. Зазначити сумарний h-індекс та загальну кількість цитувань наукових публікацій 5-ти основних авторів проекту (крім керівника) згідно БД Scopus або WoS (Google Scholar для соціо-гуманітарних наук) та веб-адреси їх відповідних авторських профілів і Authors ID:

Сумарний h-індекс: 18, кількість цитувань: 210

Козакевич І.А. h-індекс: 2 Кількість цитувань: 10

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193446217>

Щокіна О.В. h-індекс: 2 Кількість цитувань: 7

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56644864000> Пікільняк А. h-індекс: 9

Кількість цитувань: 158

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56198895000> Грищенко С.М. h-індекс: 2

Кількість цитувань: 14

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56375301300>

Купін А.І. h-індекс: 3 Кількість цитувань: 21

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24722874000>

10. НАУКОВІ ДОРОБОК ТА ДОСВІД АВТОРІВ ЗА НАПРЯМОМ ПРОЕКТУ

(за попередні 5 років (включно з роком подання запиту))

10.1. Перелік статей у журналах, що входять до науково-метричних баз даних WoS та/або Scopus з індексом SNIP $\geq 0,4$ (Source Normalized Impact Per Paper) (або для соціо-гуманітарних наук з індексом SNIP > 0)

Таблиця 2

№	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії; обрати прізвища авторів, які належать до списку авторів, індекс SNIP видань (Source Normalized Impact Per Paper)	Наукометр. база даних	Індекс SNIP
1	<u>Sinchuk, O.</u> Examining energy-efficient recuperative braking modes of traction asynchronous frequency-controlled electric drives / <u>O.Sinchuk</u> , <u>I. Kozakevich</u> , D. Kalmus, R. Siyanko // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, pp. 50-56, 2017.	Scopus	0.503
2	<u>Sinchuk O.N.</u> Sensorless control of switched reluctance motors of traction electromechanical systems / <u>O.N. Sinchuk</u> , <u>I.A. Kozakevich</u> , N.N. Yurchenko // Technical Electrodynamics, pp. 62-66, 2017.	Scopus	0.587
3	<u>Sinchuk O.</u> Development of a system to control the motion of electric transport under conditions of iron-ore mines / <u>O. Sinchuk</u> , <u>I. Kozakevich</u> , V. Fedotov, A. Somochkyn, V. Serebrenikov // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. -- №1. - 2017. -- pp. 39-47	Scopus	0.503
4	<u>Sinchuk O.N.</u> Hardwarelectrical safety problems with operation of electrotechnical complexes with regulated electric drives in mining area distribution networks UP TO 1200V / <u>O.N. Sinchuk</u> , A.G. Likarenko, A.A. Petrychenko, R.V. Zimankov, F.P. Shkrabets // Technical Electrodynamics. -- 2016. -- №5, pp. 79-81	Scopus	0.587
5	<u>Sinchuk, O.M.</u> Instrumentation of electrical safety control in operation of district distributing mains / <u>O.M. Sinchuk</u> , A.G. Likarenko, A.A. Petrychenko, F.P. Shkrabets // Gornyi Zhurnal, 2015	Scopus	0.681
6	Morkun V., Morkun N., <u>Pikilnyak A.</u> The study of volume ultrasonic waves propagation in the gas-containing iron ore pulp // Ultrasonics. 2015. Volume 56. P. 340-343. URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041624X14002443	Scopus	1.714

№	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії; обрати прізвища авторів, які належать до списку авторів, індекс SNIP видань (Source Normalized Impact Per Paper)	Наукометр. база даних	Індекс SNIP
7	<u>Сінчук О.М.</u> Нейронні мережі і керування процесом управління електропостачанням об'єктів від комбінованих електричних мереж / <u>О. М. Сінчук</u> , С. М. Бойко // Технічна Електродинаміка. Науково-прикладний журнал. №5, 2014 – К., Інститут Електродинаміки НАН України, 2014. – С. 53-55 http://www.techned.org.ua/2014_5/st17.pdf	Scopus	0.587
8	<u>Синчук О.Н.</u> Исследование пуска синхронного двигателя с широтно-импульсным преобразователем частоты / <u>О.Н. Синчук</u> , Д.А. Михайличенко // Технічна електродинаміка – Київ, 2014. – №4 – С. 108 – 110. http://techned.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=689&Itemid=77	Scopus	0.587
9	<u>Sinchyk, O.</u> , Sinchyk, I., Boiko, S Control system power consumption of the mining enterprises with the purpose of increasing electroenergoinvest // Technical Electrodynamics. -- №6. – 2016. http://techned.org.ua/eng/index.php?option=com_content&view=article&id=1111&Itemid=77	Scopus	0.587
10	Morkun, V. Study of the lamb waves propagation along a plate in contact with a randomly inhomogeneous heterogeneous medium / V. Morkun, N. Morkun, V. Tron, <u>S. Hryshchenko</u> // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. -- 1(5-91), с. 18-27, 2018.	Scopus	0.503
11	Morkun, V. Synthesis of robust controllers for the control systems of technological units at Iron ore processing plants / V. Morkun, N. Morkun, V. Tron, <u>S. Hryshchenko</u> // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies 1(2-91), с. 37-47, 2018.	Scopus	0.503
12	Morkun, V. Investigation of the effect of characteristics of gas-containing suspensions on the parameters of the process of ultrasonic wave propagation / V. Morkun, N. Morkun, V. Tron, <u>S. Hryshchenko</u> // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies 6(5-90), с. 49-58, 2017.	Scopus	0.503
13	<u>Kupin, A.</u> Development of an intelligent system for the prognostication of energy produced by photovoltaic cells in smart grid systems / A. Kupin, I. Vdovichenko, I. Muzyka, D. Kuznetsov // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies 5(8-89), с. 4-9, 2017	Scopus	0.503
14	Melnik O. Development of an improved device to control flame brightness in combustion chambers of steam boilers / O.Melnik, Parkhomenko, R., <u>Shchokina, O.</u> , Omelchenko, O., Chorna, V. // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. 6(8-90), с. 33-39	Scopus	0.503
15	<u>Kupin A.</u> Stochastic optimization method in computer decision support system / A. Kupin, I. Muzyka, D. Kuznetsov, Y. Kumchenko // Advances in Intelligent Systems and Computing	Scopus	0.439
16	<u>Kupin A.</u> Information technology of data protection on the basis of combined access methods / A. Kupin, Y. Kumchenko, I. Muzyka, D.	Scopus	0.439

№	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії; обрати прізвища авторів, які належать до списку авторів, індекс SNIP видань (Source Normalized Impact Per Paper)	Наукометр. база даних	Індекс SNIP
	Kuznetsov // Advances in Intelligent Systems and Computing.		

10.2. Статті, що входять до науково-метричних баз даних WoS або Scopus, які не ввійшли до п.10.1 (або Index Copernicus для соціо-гуманітарних наук) та патенти України або інших країн на винахід або промисловий зразок

Таблиця 3

№	Повні дані про статті (патенти) з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, які належать до списку авторів
1	Morkun V. Environmental geo-information technologies as a tool of pre-service mining engineer's training for sustainable development of mining industry / V. Morkun, S. Semerikov, <u>S. Hryshchenko</u> , K. Slovak // CEUR Workshop Proceedings, с. 303-310, 2017.
2	<u>Hryshchenko S.</u> Using GIS-technology in role-play as an effective means of ecological competence formation among the future engineers / <u>Hryshchenko S.</u> , Morkun V. // Metallurgical and Mining Industry. 7(4), с. 139-142, 2015.
3	<u>Hryshchenko S.</u> Model of usage of geoinformation technologies during formation of environmental competence of future mining engineers / Metallurgical and Mining Industry, 6(4), с. 8-9. 2014.
4	Morkun, V. Environmental competency of future mining engineers / V. Morkun, S. Semerikov, <u>S. Hryshchenko</u> // Metallurgical and Mining Industry, 6(4), с. 4-7, 2014.
5	О бездатчиковом способе контроля скорости движения рудничных электровозосоставов / <u>Синчук О.Н.</u> , Гузов Э.С., Синчук И.О., Дебелый В.Л. Дебелый Л.Л. // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2014. – № 4/9 (70). – С. 59 –63. http://journals.uran.ua/eejet/article/view/59
6	Електромеханічний комплекс вітроенергетичної установки для використання в підземних виробках залізрудних шахт / <u>О.М. Синчук</u> , С. М. Бойко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 1/8(67). – С. 13-21. http://journals.uran.ua/eejet/article/view/20342
7	Патент України UA 107409 U Пристрій для управління тяговими електродвигунами транспортного засобу з комутуючим діодом / <u>Синчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Синчук І.О., Кальмус Д.О. – Опубл. 10.06.2016, Бюл. №11. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=224074&chapter=bibli io
8	Патент України UA 107410 U Пристрій для управління тяговими електродвигунами транспортного засобу із захистом від перенапруги / <u>Синчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Синчук І.О., Кальмус Д.О. – Опубл. 10.06.2016, Бюл. №11. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=224075
9	Патент України UA 114226 U Пристрій для контролю справності тягових акумуляторних батарей / <u>Синчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Омельченко О.В., Чорна В.О. – Опубл. 10.03.2017. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=232912
10	Патент України UA 95321 U Пристрій для контролю та захисту тягових електричних двигунів шахтних електровозів від перегріву/ <u>Синчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Синчук І.О., Чорна В.О., Федотов В.О. – Опубл. 25.12.2014, Бюл. №24. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=207608
11	Патент України UA 106380 U Пристрій для управління тяговими асинхронними двигунами із загальним зарядно-розрядним резистором / <u>Синчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Синчук І.О., Кальмус

№	Повні дані про статті (патенти) з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, які належать до списку авторів
	Д.О. – Оpubл. 25.04.2016, Бюл. №8. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=222699&chapter=biblio
12	Патент України UA 100019 U Пристрій контролю швидкості руху електрифікованих видів транспорту / <u>Сінчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Сінчук І.О., Дебелий В.Л., Дебелий Л.Л., Чорна В.О. – Оpubл. 10.07.2015, Бюл. №13. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=213976
13	Патент України UA 81041 U Багатоблочний IGB транзисторний перетворювач частоти / <u>Сінчук О.М.</u> , Михайличенко Д.А. – Оpubл. 25.06.2013, Бюл. №12. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=188252
14	Shchokin V. Theoretical foundations of extension of ARMA (AutoRegressive with Moving Average) model with the usage of connectionist technologies (Brain-inspired Systems) / V. Shchokin, <u>O. Shchokina</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
15	Shchokin V. Nuro-fuzzy activation sub-system of effective control channels in adaptive control system of agglomerative process / V. Shchokin, <u>O. Shchokina</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
16	Shchokin V. The example of application of the developed method of Neuro-Fuzzy rationing of power consumption at JSC "YuGOK" mining enrichment plants / V. Shchokin, <u>O. Shchokina</u> , S. Berezhniy // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
17	<u>Pikilnyak A.</u> The gas bubble size parameters monitoring and control method // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
18	<u>Pikilnyak A.</u> Adaptive control system of the iron ore flotation using a control action based on high-energy ultrasound // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
19	Morkun V. Adaptive control system of ore beneficiation process based on Kaczmarz projection algorithm / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
20	Berezshnaya O. Development of welding equipment for the production of layered tapes / O. Berezshnaya, J. Chepel, N. Tsyvinda, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
21	Azaryan A. Complex automation system of iron ore preparation for beneficiation / A. Azaryan, <u>A. Pikilnyak</u> , Shvets, D. // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
22	Kravets V. Pit walls stability calculation in the cracks field of undermined Kryvbas massif / V. Kravets, V. Dvornikov, G. Eremenko, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
23	Morkun V. Ultrasonic testing of pulp solid phase concentration and particle size distribution considering dispersion and dissipation influence / V. Morkun, N. Morkun, <u>Pikilnyak A.</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
24	Berezshnaya O. Mathematic modeling of detail's restoration combined process / O. Berezshnaya, J. Chepel, N. Tsyvinda, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
25	Tishchenko S. Definition of the destruction zone boundaries and particle size distribution of blasted rock mass in the explosion of a single explosive charge in an inorganic medium / S. Tishchenko, G. Eremenko, O. Kukharenko, <u>A. Pikilnyak</u> , I. Gaponenko // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
26	Morkun V. Ultrasonic phased array parameters determination for the gas bubble size distribution control formation in the iron ore flotation / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
27	Morkun V. The gas bubble size distribution control formation in the flotation process / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
28	Morkun V. Modeling of ultrasonic waves propagation in inhomogeneous medium using fibered

№	Повні дані про статті (патенти) з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, які належать до списку авторів
	spaces method (k-space) / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
29	Morkun V. The adaptive control for intensity of ultrasonic influence on iron ore pulp / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
30	Morkun V. Simulation of the Lamb waves propagation on the plate which contacts with gas containing iron ore pulp in Waveform Revealer toolbox / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
31	Morkun V. Ultrasonic facilities for the ground materials characteristics control / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
32	Morkun V. Simulation of high-energy ultrasound propagation in heterogeneous medium using k-space method / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
33	Morkun V. Iron ore flotation process control and optimization using high-energy ultrasound / V. Morkun, N. Morkun, <u>A. Pikilnyak</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
34	<u>Hryshchenko S.</u> Modern approaches in the study of engineering students // Metallurgical and Mining Industry. -- 7(12), c. 144-146. -- 2015.
35	<u>Kupin A.</u> Principles of intellectual control and classification optimization in conditions of technological processes of beneficiation complexes / <u>A. Kupin</u> , A. Senko // CEUR Workshop Proceedings, 2015.
36	<u>Kupin A.</u> Improved algorithm for creating a template for the information technology of biometric identification / <u>A. Kupin</u> , Y. Kumchenko // Metallurgical and Mining Industry, 2015.
37	<u>Kupin A.</u> Research of properties of conditionality of task to optimization of processes of concentrating technology is on the basis of application of neural networks / <u>A. Kupin</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
38	<u>Kupin A.</u> Application of neurocontrol principles and classification optimisation in conditions of sophisticated technological processes of beneficiation complexes / <u>A. Kupin</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
39	<u>Kupin A.</u> Neural identification of technological process of iron ore beneficiation / <u>A. Kupin</u> // Metallurgical and Mining Industry, 2014.
40	<u>Sinchuk O.</u> Research of regenerative braking of traction permanent magnet synchronous motors / <u>O. Sinchuk</u> , <u>I. Kozakevich</u> // Proceedings of the International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2017, pp. 92-95. https://ieeexplore.ieee.org/document/8248961/
41	<u>Kozakevich I.</u> Investigation of the direct torque control system of an electromechanical system with a matrix converter / <u>I. Kozakevich</u> // Proceedings of the International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2017, pp. 228-231. https://ieeexplore.ieee.org/document/8248896/

10.3. 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.10.1-10.2, а також англomовні тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються науково-метричними базами даних WoS або Scopus (або Index Copernicus для соціо-гуманітарних наук) та охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності, які не увійшли до п. 10.2

Таблиця 4

№	Повні дані про статті, тези доповідей та охоронні документи з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, зі списку розділу 13
1	<u>Сінчук О.М.</u> Приватний коментар до проблеми енергетичної безпеки України / <u>О.М. Сінчук</u> , І.О. Сінчук І.О. Т.М. Берідзе // Науковий журнал. Електромеханічні і енергозберігаючі системи №1/2018 (41) 53-60 с. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського. Інститут електромеханіки, енергозбереження і систем управління. ISSN 2072-2052. е- ISSN 2074-9937
2	<u>Сінчук О.М.</u> Формування інтегрального показника енергоефективності підприємств гірничодобувної промисловості / <u>О.М. Сінчук</u> , І.О. Сінчук, І.І. Пересунько, В.П. Степаненко // Журнал. Розробка родовищ «Національний гірничий університет» Квартальник / Випуск 11, номер 4, 2017 рік. Видавництво «ЛізуновПрес» 71 – 78 с.
3	<u>Сінчук О.М.</u> Малий коментар до тактики створення тягових електромеханічних комплексів рудничних електровозів комбінованого виду / <u>О.М. Сінчук</u> , Е.С. Гузов, І.О. Сінчук, Ф.І. Караманіц, <u>І.А. Козакевич</u> , В.О. Федотов, В.Л. Дебелий // Науковий журнал. Електрифікація транспорту № 14 / 2017 рік, «Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна» ISSN 2307-4221 (print), ISSN 2312-6574 (online), с. 42 - 55
4	<u>Синчук О.Н.</u> О необходимости внедрения в практику работы железорудных шахт комбинированных видов электровозов / <u>О.Н. Синчук</u> , В.А. Федотов. В.Л. Дебелый. В.П. Степаненко // Научно - технический журнал « Горный информационно - аналитический бюлетьень» № 10 2017. Издательство «Горная книга» 84 – 100 с.
5	<u>Сінчук О.М.</u> До особливостей реалізації концепції Smart Grid в умовах підприємств гірничо-видобувної галузі / О.М. Сінчук, С.М. Бойко, І.А.Мінаков // Науково-технічний журнал «Електроніка та зв'язок», НТУ «Київський політехнічний інститут», Том 22, №3 (98), 2017
6	<u>Сінчук О.М.</u> Дволанковий перетворювач частоти, як джерело гармонік Smart – мереж / <u>О.М. Сінчук</u> , В.А. Кольсун, Д.В. Риженков,В.М. Макодзьоб // Науковий журнал «Енергетика економіка, технології, екологія» НТУ «Київський політехнічний інститут ім.. Ігоря Сікорського» №3 (49) – 2017.
7	<u>Синчук О.Н.</u> О тактике выбора типа и параметров автономных источников питания синергетических тяговых электроприводов комбинированных шахтных электровозов / <u>О.Н. Синчук</u> , Э.С. Гузов, И.О. Синчук, Ю.Б. Филипп, В.О. Федотов // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» - Харків НТУ «ХПІ», 2017, 27 (1249). – С.455 - 458
8	<u>Синчук О.Н.</u> Гармоники сетевого тока двухзвенного преобразователя частоты / <u>О.Н. Синчук</u> , В.А. Кольсун О.А. Удовенко Д.В. Рыженков В.Н. Макодзоб // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» - Харків НТУ «ХПІ», 2017, 27 (1249). – С.346 - 350
9	<u>Синчук О.Н.</u> Выбор видов аккумуляторов для формирования тоговых аккумуляторных батарей шахтных контактно – аккумуляторных электровозов / <u>О.Н. Синчук</u> , Ю.Б. Филипп, В.А. Федотов // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» - Харків НТУ «ХПІ», 2017, 27 (1249). – С.272 - 276
10	Система автоматичного регулювання електропостачання підприємств гірничо-видобувного

№	Повні дані про статті, тези доповідей та охоронні документи з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, зі списку розділу 13
	комплексу на базі вітроенергетичних комплексів / <u>О.М. Сінчук</u> , Д. А. Михайличенко, С. М. Бойко // Енергетика: економіка, технології, екологія. Науковий журнал № 4 (42) НТУУ «КПІ» - 2015 с. 30-34 http://energy.kpi.ua/article/view/55623
11	<u>Сінчук О.М.</u> Моделювання режимів роботи вітрової мініелектростанції на базі комбінованого контролера при функціонуванні в умовах залізничних шахт / <u>О. М. Сінчук</u> , С. М. Бойко // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія і практика. - Харків : НТУ "ХПІ". - 2015. - № 12 (1121). - С. 277-282 http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI%2DPress/20468/1/vestnik_KhPI_2015_12_Sinchuk_Modeliuvannia.pdf
12	Патент на корисну модель UA 106381 U Пристрій для управління тяговими електродвигунами транспортного засобу з гальмівним діодом / <u>Сінчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Сінчук І.О., Кальмус Д.О. - Опубл. 25.04.2016, Бюл. №8. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=222700
13	Патент на корисну модель UA 95478 U Спосіб керування модульним багаторівневим інвертором напруги / <u>Сінчук О.М.</u> , Осадчук Ю.Г., <u>Козакевич І.А.</u> , Лісютенко І.Ю. - Опубл. 25.12.2014, Бюл. №24 http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=207765
14	Патент на корисну модель UA 95415 U Пристрій для управління тяговим електродвигуном транспортного засобу / <u>Сінчук О.М.</u> , Гузов Е.С., Сінчук І.О., Кальмус Д.О. - Опубл. 25.12.2014, Бюл. №24. http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=207702
15	<u>Сінчук О.М.</u> , Осадчук Ю.Г., <u>Козакевич І.А.</u> Аналіз струму нульової послідовності асинхронних двигунів для бездатчикового керування // Гірничий вісник. - 2014. - Вип. 98. - С. 23-27. http://journal.knu.edu.ua/gv_97.pdf
16	<u>Сінчук О.Н.</u> , Сёмочкин А.Б., Федотов В.А., Жеребкин Б.В. Автоматическое управление двухдвигательным тяговым электромеханическим комплексом рудничного электровоза // Электрификация транспорта: научный журнал - Дніпропетровськ, 2015. - №10 - С. 65 - 73. http://ecat.diit.edu.ua:81/cgi%2Dbin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe
17	<u>Сінчук О.Н.</u> , Сёмочкин А.Б., Федотов В.А. Оценка влияния факторов на предельную величину ударного усилия в сцепном устройстве при перемещении пары «электровагонетка» при различных способах управления электровозом // Вестник НТУ "ХПИ" - Выпуск 12 (1121) - Харьков, 2015. - С.251-256 http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI%2DPress/20492
18	<u>Sinchuk O.</u> , Guзов E., <u>Sinchuk I.</u> , Yakimets S., Chernaya V. Methods sans sensors control of some parameters and some other electric electrified species mine transport // Гірничі електромеханіка та автоматика. - Дніпропетровськ: НГУ, 2014. - Вип. 93. - С.3 - 8. http://gea.nmu.org.ua/index.php/en/219
19	<u>Сінчук О.Н.</u> , Гузов Э.С., Сінчук И.О., Кальмус Д.О., Чёрная В.О. Вопросы повышения надёжности системы мониторинга температурных режимов тяговых электрических двигателей рудничных электровозов // Вісник Кременчуцького Національного Університету ім.. М. Остроградського. - Кременчук, 2014. - Випуск 4/2014(87). - С. 44 - 50 http://www.kdu.edu.ua/PUBL/statti/2014_4_44.pdf
20	<u>Сінчук О.Н.</u> , Устенко А.В., Сменова Л.В. Микропроцессорная система идентификации электрических параметров тяговых электроприводов шахтных электровозов // Локомотив-информ. - Харьков, 2014. - №7. - С. 10 - 14. http://railway%2Dpublish.com/7%2D2014%2D13%2D08%2D2014.html
21	<u>Сінчук О.Н.</u> , Сінчук И.О., Гузов Э.С., Караманиц Ф.И. О состоянии и одном из

№	Повні дані про статті, тези доповідей та охоронні документи з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, зі списку розділу 13
	направлений реінжиніринга електровозов для рудних шахт // Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг, 2014. – Вип. 36. – С.246 – 253. http://journal.knu.edu.ua/vknu_36.pdf
22	<u>Сінчук О.М.</u> , Берідзе Т.М., Сінчук І.О., Ялова О.М. До проблеми ефективності споживання електричної енергії залізрудними підприємствами // Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг, 2014. – Вип. 36. – С.160 – 168. http://journal.knu.edu.ua/vknu_36.pdf
23	<u>Синчук О.Н.</u> Измерение ёмкости изоляции под рабочим напряжением в устройствах автоматической компенсации токов утечки в рудничных комбинированных сетях / <u>О.Н. Синчук</u> , А.Г. Ликаренко, А.А. Петриченко // Изв. ВУЗов, Горный журнал. – 2015. – №3. – С.133-142. http://mj.ursmu.ru/index.php/component/k2/item/829%2Dizmerenie%2Demkosti%2Dizolyatsii%2Dseti%2Dpod%2Drabochim%2Dnapryazheniem%2Dv%2Dustrojstvakh%2Ddavtomaticheskoy%2Dkompensatsii%2Dtokov%2Dutechki%2Dv%2Drudnichnykh%2Dkombinirovannykh%2Dsetyakh
24	<u>Синчук О.Н.</u> Исследование защитных характеристик аппаратов защиты от токов утечки рудничных на постоянном оперативном токе в условиях дестабилизирующих факторов комбинированных сетей / <u>О.Н. Синчук</u> , А.Г. Ликаренко, А.А. Петриченко, Ф.П. Шкрабец // Гірнична електромеханіка та автоматика: Дніпропетровськ, 2015. – Вип. Липень 2015. С. http://gea.nmu.org.ua/index.php/uk/arkhiv%2Dzhurnalu
25	<u>Синчук О.Н.</u> Автоматическая компенсация емкостной составляющей тока утечки статическим дросселем с поинтервальным регулированием резонансной настройки / <u>О.Н. Синчук</u> , А.Г. Ликаренко, А.А. Петриченко // Электробезопасность. ЮургУ. – 2014. – Вып.3 июль-сентябрь 2014. – С.3-16. http://www.elb.susu.ru/index.php/elb/article/view/144
26	Morkun V. Ultrasonic facilities complex for grinding and ore classification process control / V. Morkun, N. Morkun, <u>Pikilnyak A.</u> // 2017 IEEE 37th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO 2017 - Proceedings
27	Morkun, V. Method for ultrasonic control of a particle density distribution of crushed ore / V. Morkun, N. Morkun, <u>S. Hryshchenko</u> // IEEE International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering, YSF 2017 January, с. 92-95, 2017.
28	<u>Синчук О.Н.</u> Энергоэффективные электромеханические комплексы и перспективные виды шахтных электровозов / <u>О.Н. Синчук</u> , Э.С. Гузов, В.О. Федотов, Ф.И. Караманиц, В.Л. Дебелый // Качество минерального сырья / Сборник научных трудов. ФЛП Чернявский Д.А. – Кривой Рог. 2017 – С. 183 -193.
29	<u>Синчук О.Н.</u> К проблемам выбора эффективного автономного источника электрической энергии синергетического тягового электромеханического комплекса комбинированных видов шахтных электровозов / <u>О.Н. Синчук</u> , Э.С. Гузов, И.О. Синчук, В.О. Федотов // Качество минерального сырья / Сборник научных трудов. ФЛП Чернявский Д.А. – Кривой Рог. 2017 – С. 109 -119.
30	<u>Синчук О.М.</u> Вплив регулюваних електроприводів підйомних установок шахт на показники якості електроенергії в живлячих мережах / <u>О.М. Синчук</u> , Ю. Б. Філіпп, М. М. Максимов, Р. В. Зайцев // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – Кременчук: КрНУ, 2017. – Вип. 1/2017 (37). – С. 49 – 55.
31	<u>Sinchuk O.M.</u> Analysis of zero sequence current of asynchronous motors for sensorless control / <u>O.M. Sinchuk</u> , Y.G. Osadchuk, I.A. Kozakevich // Computer science, information technology, automation (CSITA). – 2016 No.5. – P 46 – 49.
32	<u>Sinchuk O.M.</u> Apects of the architectural structure of the transport automated control system in the domestic iron ore companies with underground method of mining / <u>O.M. Sinchuk</u> , I.O. Sinchuk, E.S. Guзов, I.V. Kasatkina, V.A. Fedotov // Computer science, information technology,

№	Повні дані про статті, тези доповідей та охоронні документи з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, зі списку розділу 13
	automation (CSITA). – 2016 No.5. – P 12 – 22.
33	<u>Sinchuk O.M.</u> Choice of accumulator parameters and types of traction batteries for the mine trolley – battery locomotives / <u>O.M. Sinchuk</u> , Yu.B. Filipp, M.N. Maksymov, V.A. Fedotov // Computer science, information technology, automation (CSITA). – 2016 No.5. – P 1 – 10.
34	<u>Синчук О.Н.</u> К вопросу об анализе форм кривых тока и напряжения однофазного инвертора в функции способов модуляции / <u>О.Н. Синчук</u> , С.М. Бойко, О.В. Омельченко // Електротехніка і Електромеханіка. – 2016. - №4 (1). С. 107-113.
35	<u>Синчук О.Н.</u> Прогнозирование уровней потребления электрической энергии предприятиями с подземным способом добычи железорудного сырья / <u>О.Н. Синчук</u> , И.В. Касаткина, Яловая А.Н. // Электротехнические и компьютерные системы: научн. журнал. – 2016. - №22 (98).-С.217-225.
36	<u>Синчук О.М.</u> Алгоритм вибору нетрадиційних та відновлювальних джерел електричної енергії до локальної системи електропостачання підприємств гірничо-видобувного комплексу / <u>О.М. Сінчук</u> , І.О. Сінчук, С.М. Бойко, І.А. Минаков // Electronics and communication. – 2016. – Vol.21, No.4(93). – P.6-12.
37	<u>Сінчук О.М.</u> Методологія оцінки та формування енергоефективних режимів споживання електроенергії на залізрудних підприємствах / <u>О.М. Сінчук</u> , Ю.Б. Філіпп, М.М. Максимов, А.М. Ялова // Вісник Криворізького національного університету. – 2016. – Вип. 42. – С.146-150.
38	<u>Сінчук О.М.</u> До можливостей розбудови систем електропостачання підприємств гірничо-видобувного комплексу з включенням в їх структуру вітроенергетичних комплексів / <u>О.М. Сінчук</u> , С.М. Бойко, М.М. Юрченко // Вісник Криворізького національного університету. – 2016. – Вип. 42. – С. 61-65.
39	<u>Сінчук О.М.</u> Факторний простір і дослідження процесу споживання електричної енергії залізрудними підприємствами / <u>О.М. Сінчук</u> , І.О. Сінчук, А.М. Ялова, М.А. Вінник // Технологический аудит и резервы производства. - Харьков, 2015. - № 2/1 (22) – С. 48 – 55.
40	<u>Sinchuk O.</u> Control of thermal modes of traction motors and speed mine electric locomotives / <u>O. Sinchuk</u> , E. Guзов, I. Sinchuk, V. Chorna // Computer science, information technology, automation (CSITA). – 2015 No.1. – P 27 – 32.
41	<u>Сінчук О.М.</u> Система чинників формування факторного простору й процес споживання електричної енергії залізрудними підприємствами / <u>О.М. Сінчук</u> , І.О. Сінчук, А.М. Ялова, М.А. // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Щоквартальний науково-виробничий журнал. – Кременчук: КрНУ, 2015. – Вип. 1/2015 (29). – С. 110 – 117.
42	<u>Сінчук О.М.</u> Аналіз способів покращення динамічних властивостей асинхронних електроприводів зі скалярним керуванням / <u>О.М. Сінчук</u> , <u>І.А. Козакевич</u> , Д.О. Швидкий Д.О. // Зб. наук. праць «Якість мінерального сировини». – Кривий Ріг, 2014. – с. 428 – 432.
43	<u>Сінчук О.М.</u> Бездатчиковое векторное управление на основе анизотропных свойств машины / <u>О.М. Сінчук</u> , Ю.Г. Осадчук, <u>І.А. Козакевич</u> // «Електротехнічні та комп'ютерні системи». – К.: Техніка, 2014. №15 (91). – С.45-47.
44	<u>Сінчук О.М.</u> Споживання електричної енергії та вплив на цей процес системи чинників формування факторного простору в умовах залізрудних підприємств / <u>О.М. Сінчук</u> , І.О. Сінчук, А.М. Ялова, М.А. Бауліна // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград, 2014 – Вип. 27 – С. 339 - 349
45	<u>Синчук О.Н.</u> Исследование защитных характеристик аппаратов защиты от токов утечки в условиях комбинированных электрических сетей / <u>О.Н. Синчук</u> , А.Г. Ликаренко, А.А. Петриченко // Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг, 2014. – Вип.

№	Повні дані про статті, тези доповідей та охоронні документи з веб-адресою електронної версії; <u>позначити прізвища авторів, зі списку розділу 13</u>
	36. – С.157 – 160.
46	<u>Синчук О.Н.</u> Теоретичні аспекти використання автономних вітроенергетичних установок в підземних гірничих виробках залізрудних шахт / <u>О.М. Сінчук</u> , І.О. Сінчук, С.М. Бойко // Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг, 2014. – Вип. 36. – С.153 – 157.
47	<u>Синчук О.Н.</u> Показатели качества электроэнергии в распределительных сетях шахт и влияние отклонений напряжения на технико-экономические показатели электроснабжения / <u>О.Н. Синчук</u> , И.И. Пересунько // Гірничий вісник. – Кривий Ріг, 2014. – Вип. 97. – С. 152 - 157.
48	<u>Синчук О.Н.</u> Моделирование процесса потребления электрической энергии при неоднородных энергетических режимах работы электроприёмников шахтных сетей / <u>О.Н. Синчук</u> , Э.С. Гузов, Р.А. Пархоменко, В.П. Розен // Проблемы энергоресурсосбережения в электротехнических системах. Наука, освіта і практика. Наукове видання. – Кременчук: КрНУ, 2014 – №1/2014(2). – С243 - 245.
49	<u>Синчук О.Н.</u> Автоматическая компенсация емкостных токов утечки в рудничных электрических сетях с изолированной нейтралью / <u>О.Н. Синчук</u> , А.Г. Ликаренко, А.А. Петриченко // Проблемы энергоресурсосбережения в электротехнических системах. Наука, освіта і практика. Наукове видання. – Кременчук: КрНУ, 2014 – №1/2014(2). – С234 - 236.

10.4. Монографії за напрямом проекту, що опубліковані у закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу

Таблиця 5

№	Повні дані про монографії; <u>позначити прізвища авторів, зі списку розділу 13</u>	Кільк. друк. арк.
1	<u>O.M. Sinchuk</u> , S.M. Boiko, I.O. Sinchuk, F.I. Karamanyts, <u>I.A. Kozakevych</u> , M.L. Baranovska, O.M. Yalova Aspects of the problem of applying distributed energy in iron ore enterprises' electricity supply systems, Warsaw: iScience Sp. z o. o. – 2018. – 77 p.	5.06
2	Morkun Vladimir. Geoinformation technologies in the training of future mining engineers / Vladimir Morkun, <u>Svitlana Hryshchenko</u> . - LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2017. – 44 p.	2.13

10.5. Розділи монографій за напрямом проекту, що опубліковані у закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу (від 3 друкованих аркушів)

10.6. Монографії за напрямом проекту, що опубліковані мовами, які не відносяться до мов Європейського Союзу

Таблиця 7

№	Повні дані про монографії; <u>позначити прізвища авторів</u> , зі списку розділу 13	Кільк. друк. арк.
1	Відновлювані джерела електричної енергії в структурах систем електропостачання залізничних підприємств / Бойко С.М., Сінчук І.О., Караманиць Ф.І., Ялова А.М., Пархоменко Р.О. під редакцією доктора техн. наук, професора <u>О.М. Сінчука</u> . – Кривий Ріг, 2017. – 152 с.	6.33
2	Теоретические и практические аспекты строения архитектур современных тяговых электромеханических комплексов шахтных электровозов.ТОМ 1. Тяговые электромеханические комплексы постоянного тока. / <u>О.Н. Синчук</u> , Ф.И. Караманиць, В.Л. Дебелый, В.О. Черная, В.А. Федотов, Д.О. Кальмус, О.А. Удовенко, С.Н. Якимец, А.Б. Семочкин, Л.В. Сменова; под. ред. Доктора технических наук, професора <u>О.Н. Синчука</u> . – Кривой Рог: ЧП Щербатых А.В., 2018 – 192 с.	8.0
3	Теоретические и практические аспекты строения архитектур современных тяговых электромеханических комплексов шахтных электровозов. ТОМ 2. Тяговые электромеханические комплексы переменного тока / И.О. Синчук, Ф.И. Караманиць, В.Л. Дебелый, <u>И.А. Козакевич</u> , В.А. Федотов, Л.В. Сменова, А.В. Омельченко, Д.А. Шокарев.; под. ред. Доктора технических наук, професора <u>О.Н. Синчука</u> . – Кривой Рог: ЧП Щербатых А.В., 2018 – 184 с.	7.66
4	Мониторинг параметров и защита тяговых электромеханических комплексов шахтных электровозов / И.О. Синчук, В.О. Черная, А.В. Пироженов, В.А. Федотов, Н.В. Хворост, Л.В. Сменова; под. ред. Доктора технических наук, професора <u>О.Н. Синчука</u> . – Кривой Рог: ЧП Щербатых А.В. 2017. – 144с.	5.97
5	Гузов Е.С., Сінчук І.О., Розен В.П., Караманиць Ф.І., Осадчук Ю.Г., Бойко С.М. Аспекти енергоефективності залізничних підприємств; під редакцією <u>проф. Сінчука О.М.</u> Монографія. – Кривий Ріг, 2017. – 240 с.	9.84
6	<u>О.М. Сінчук</u> , Н.А.Федорченко, Л.Б.Литвинський, К.І.Федорченко, І.О.Сінчук, С.М. Бойко, І. А. Луценко, Г. І. Ткаченко. Відновлювальні джерела електричної енергії: Монографія – Кременчук: Вид. ПП Щербатих О.В., 2014. – 192с.	7.56
7	<u>О. Н. Синчук</u> , И.О. Синчук, Э.С. Гузов, А.Н. Яловая, С.Н. Бойко Энергоэффективность железорудных производств. Оценка, практика повышения Монография – Изд LAP LAMBERT Academic Publishing is managed by OmniScriptum Management GmbH., 2016. – 346с.	14.41

10.7. Захищено авторами 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	Козакевич І.А. Бездатчикове векторне керування асинхронними двигунами при роботі на низьких кутових швидкостях, 05.09.03 – Електротехнічні комплекси та системи, к.т.н., доц. Осадчук Ю.Г., 2016, Вінницький національний технічний університет

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

10.9. Кількість загальноуніверситетських наукових грантів (окрім тих, що зазначено у п. 10.8), за якими працювали автори проекту, що фінансувались закордонними організаціями (кількість грантів з відповідним посиланням на сайт чи на лист від грантодавця)

10.10. 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 гранту	Замовник	Фінан-ня, тис. грн.
1	Осадчук Ю.Г., Козакевич І.А.	Розробка та впровадження технічних засобів по зниженню аварійних виходів із ладу тиристорних і транзисторних електроприводів технологічних цехів. НДР 19-99-17 виконання 2017 р.	ПрАТ «Північний ГЗК»	200,0 тис.грн.
2	Осадчук Ю.Г., Сінчук О.М.	Розробка проектної документації: перевірка діючих засобів, розрахунок та впровадження ефективних систем близькавказисту п/ст 35 кВ. НДР 19-101-17 виконання 2017 р.	ПрАТ «Північний ГЗК».	172,8 тис.грн.
3	Сінчук О.М.	Розробка методичних підходів до оцінки економічної активності та управління втратами підприємства. НДР 40-2-14 виконання 2014 р.	ТОВ «Укргеонадра».	115,0 тис.грн.
4	Козакевич І.А.	Технічне обстеження технології подрібнення та збагачення магнетових кварцитів ПАТ «ПівдГЗК». НДР 18-13-14 виконання 2014 р.	ПАТ «Південний ГЗК».	36,0 тис.грн.
5	Співробітники "КНУ" Осадчук Ю.Г. та Козакевич І.А. виконували НДР при Академії гірничих наук України КП "НАУКА" (довідка додається)	Розвиток схеми електропостачання ПАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат» договір №265-13-09 від 20.02.2013 р.; виконання 2013-2014 рр.	ПАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат»	144,0 тис.грн.
6	Співробітники "КНУ" Осадчук Ю.Г. та Козакевич І.А. виконували НДР при Академії гірничих наук України КП "НАУКА" (довідка додається)	Розробка техніко-економічного обґрунтування встановлення регульованого електроприводу конвеєрних комплексів ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат» договір №1109 від 14.06.2013 р.; виконання 2013-2014 рр.	ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»	205,0 тис.грн

11. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗА ТЕМАТИКОЮ ПРОЕКТУ

Таблиця 12

№	Назви показників очікуваних результатів	Кількість
1	Будуть опубліковані за темою проекту статті у журналах, що входять до науково-метричних баз даних WoS та/або Scopus з індексом SNIP $\geq 0,4$ (Source Normalized Impact Per Paper) (для соціо-гуманітарних наук з індексом SNIP > 0).	8
2	Будуть 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.10.1-10.2, а також англomовні тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються науково-метричними базами даних WoS або Scopus (Index Copernicus для соціо-гуманітарних наук) та охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності	19
3	Монографії за темою проекту, що будуть опубліковані у закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу (друкованих аркушів)	14
4	Розділи монографій за темою проекту, що будуть опубліковані у закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу (друкованих аркушів)	8
5	Монографії за темою проекту, що будуть опубліковані мовами, які не відносяться до мов Європейського Союзу (друкованих аркушів)	14
6	Буде впроваджено наукові або науково-практичні результати проекту шляхом укладання господарчих договорів, продажу ліцензій, грантових угод поза межами організації-виконавця	2
7	Буде захищено дисертації кандидата наук (доктора філософії) та доктора наук виконавцями за темою проекту	1

12. ЕТАПИ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

Таблиця 13

Етапи роботи	Назва та зміст етапу	Обсяг фін-ня етапу	Очікувані результати етапу Звітна документація
1 етап (2019)	Аналіз графіків навантажень електроспоживання вітчизняних залізничних підприємств. Визначення фаз активного споживання електричної енергії. Формалізація споживачів-регуляторів електричної енергії. Розробка методів оцінки потенціалу ефективності використання електричної енергії в умовах вітчизняних залізничних підприємств. Встановлення кореляційної залежності рівнів споживання електричної енергії від обсягів видобутку залізничної	900,000 тис. грн.	Очікувані результати етапу: Графіки навантажень електроспоживання вітчизняних підприємств залізничної промисловості. Методика оптимізації графіків навантаження шляхом зсуву частини електричних навантажень у часі. Методи оцінки потенціалу підвищення ефективності використання електричної енергії в умовах вітчизняних залізничних підприємств. Закономірності, що можуть бути використані при прогнозуванні обсягів споживаної електроенергії на подальших етапах функціонування залізничних підприємств. Методи оцінки електроенергетичної

Етапи роботи	Назва та зміст етапу	Обсяг фін-ня етапу	Очікувані результати етапу Звітна документація
	сировини (за видами). Розробка методів оцінки електроенергетичної конкурентоспроможності вітчизняних залізрудних підприємств на світовому ринку сировини. Аналіз теоретичних положень щодо створення систем гнучкого керування потоками електричної енергії. Теоретичні дослідження можливості, специфіки та потенціалу впровадження в практику роботи вітчизняних залізрудних підприємств відновлювальних автономних джерел електричної енергії.		конкурентоспроможності вітчизняних залізрудних підприємств на світовому ринку сировини Інформаційно-методичне забезпечення системи керування потоками електричної енергії. Методики та програми робіт щодо проведення досліджень використання відновлювальних джерел енергії, енергоефективності існуючих тягових електромеханічних систем. Звітна документація: 10 статей, 4 патенти, 2 монографії
2 етап (2020)	Розробка теоретичних положень щодо побудови структур електропостачання-електроспоживання з розподіленою генерацією електричної енергії в умовах різних видів залізрудних підприємств. Розробка засобів моделювання гібридних енергетичних систем з включенням в їх структуру фотовольтаїчних, вітрових, дизельних та акумуляторних елементів. Дослідження методологій розрахунку техніко-економічних показників використання гібридних енергетичних систем. Дослідження можливостей використання методу рою часток для оптимізації конфігурації включення автономних джерел живлення Пошук децентралізованого вирішення проблеми несиметрії напруг в мережах залізрудних підприємств. Розробка інтелектуальної системи прогнозування рівня електричних навантажень промислових установок. Розробка автономних джерел електроенергії з можливістю перетворення тяги повітряного	980,60 тис. грн.	Очікувані результати етапу: Теоретичні положення щодо побудови структур електропостачання-електроспоживання з розподіленою генерацією електричної енергії в умовах різних видів залізрудних підприємств. Структури математичних моделей гібридних енергетичних систем з включенням в їх структуру фотовольтаїчних, вітрових, дизельних та акумуляторних елементів. Методології розрахунку техніко-економічних показників використання гібридних енергетичних систем. Метод оптимізації конфігурації включення автономних джерел живлення Методи та засоби вирішення проблеми несиметрії напруг в мережах залізрудних підприємств. Структура системи прогнозування рівня електричних навантажень залізрудних підприємств. Структура автономних джерел електроенергії з можливістю перетворення тяги повітряного потоку Звітна документація: 1 дисертація, 10 статей, 4 патенти, 3 монографії

Етапи роботи	Назва та зміст етапу	Обсяг фін-ня етапу	Очікувані результати етапу Звітна документація
	поток.		
3 етап (2021)	Розробка гідроакумуючих станцій на основі систем водовідливу для вирівнювання графіків навантаження електроспоживання залізорудних підприємств Розробка структур автономних джерел електроенергії на базі сонячних електростанцій з підтриманням режиму максимального відбору потужності в умовах відповідних кліматичних зон. Синтез методик проектування розподілених контролерів для відновлення напруги і частоти у вторинних шарах мікромереж залізорудних підприємств. Розробка методології розбудови структур електричних комплексів електропостачання-електроспоживання з розподіленою генерацією електричної енергії. Розробка ескізного проекту з "дорожньою картою" втілення результатів дослідження в практику роботи вітчизняних залізорудних підприємств. Підготовка технічної документації для заключення договору на впровадження результатів науково-дослідної роботи в практику роботи конкретних залізорудних підприємств.	1069,50 тис. грн.	Очікувані результати етапу: Науковий підхід щодо розробки гідроакумуючої станції у системах водовідливу для вирівнювання графіків навантаження електроспоживання залізорудних підприємств. Структура системи керування автономним джерелом електроенергії на базі сонячних електростанцій з підтриманням режиму максимального відбору потужності в умовах відповідних кліматичних зон. Методи та засоби проектування розподілених контролерів для відновлення напруги і частоти у вторинних шарах мікромереж залізорудних підприємств. Методологія розбудови структур електричних комплексів електропостачання-електроспоживання з розподіленою генерацією електричної енергії. Технічна документація для заключення договору на впровадження результатів науково-дослідної роботи в практику роботи конкретних залізорудних підприємств. Звітна документація: 10 статей, 4 патенти, 3 монографії

13. ВИКОНАВЦІ ПРОЕКТУ (з оплатою в межах запиту)

- доктори наук: 2; кандидати наук: 3;
 - молоді вчені до 35 років: 1, з них кандидатів: 1, докторів: 0;
 - наукові працівники без ступеня: 1;
 - інженерно-технічні кадри: 0, допоміжний персонал: 0;
 - докторанти: 0; аспіранти: 0; студенти: 0.
- Р а з о м : 6.

Основні виконавці проекту* (з оплатою в межах запиту)

№	Прізвище, ім'я, по батькові	Науковий ступінь	Вчене звання	Посада і місце основної роботи	Вік та дата народж.
1	Сінчук Олег Миколайович	д-р техн. наук	проф.	завідувач кафедри автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та транспорті. Криворізький національний університет	1948-10-30 (70)
2	Щокіна Ольга Василівна	без ступеня	без звання	старший викладач кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту. Криворізький національний університет	1975-06-11 (43)
3	Козакевич Ігор Аркадійович	канд. техн. наук	без звання	доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та транспорті. Криворізький національний університет	1986-11-02 (32)
4	Грищенко Світлана Миколаївна	канд. пед. наук	без звання	завідувач аспірантурою. Криворізький національний університет	1978-12-08 (40)
5	Пікільняк Андрій Валерійович	канд. техн. наук	без звання	доцент кафедри технології машинобудування, старший науковий співробітник. Криворізький національний університет	1989-03-08 (29)
6	Купін Андрій Іванович	д-р техн. наук	проф.	завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж. Криворізький національний університет	1972-10-22 (46)

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

№	Назви статей та їх анотації
1	<u>Sinchuk, O.</u> Examining energy-efficient recuperative braking modes of traction asynchronous frequency-controlled electric drives / <u>O.Sinchuk, I. Kozakevich</u>, D. Kalmus, R. Siyanko // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, pp. 50-56, 2017. Наведено результати досліджень питання енергооптимізації режимів рекуперативного гальмування асинхронних частотно-регульованих електроприводів транспортних засобів. Доведено, що можливість реалізації режиму рекуперативного гальмування залежить від величини кутової швидкості. Визначено механізм впливу параметрів схеми заміщення двигуна на ефективність реалізації таких режимів. Запропоновано методику вибору гальмівних моментів з точки зору максимізації обсягу повернутої електроенергії
2	<u>Sinchuk O.N.</u> Sensorless control of switched reluctance motors of traction electromechanical systems / <u>O.N. Sinchuk, I.A. Kozakevich</u>, N.N. Yurchenko // Technical Electrodynamics, pp. 62-66, 2017. У роботі запропоновано бездатчикову систему керування вентильними реактивними двигунами, що можуть бути використані в структурі тягових електромеханічних систем. Даний варіант бездатчикового керування дозволяє спростити структуру електромеханічної

№	Назви статей та їх анотації
	системи, оцінюючи величину кутового положення ротора за вимірюваними електричними параметрами, виключаючи необхідність використання датчика положення на валу двигуна. Оцінка положення виконується з використанням ідентифікації зміни індуктивностей обмоток тягової електричної машини при подачі тестових імпульсів напруги. Працездатність запропонованих рішень доведена шляхом математичного моделювання.
3	<u>Sinchuk O.</u> Development of a system to control the motion of electric transport under conditions of iron-ore mines / <u>O. Sinchuk</u> , <u>I. Kozakevich</u> , V. Fedotov, A. Somochkyn, V. Serebrenikov // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. -- №1. – 2017. -- pp. 39-47 Проведено аналітичний синтез системи оптимального керування рухом електровозного транспорту в умовах залізрудних шахт при розвантаженні та завантаженні. Розробка обумовлена необхідністю підвищення видобування залізрудної сировини. Система побудована на базі сучасних тягових електромеханічних комплексів та засобів обчислювальної техніки. Розв'язана задача демпфування коливань, що викликають надлишкові динамічні навантаження комплексу «електровоз-вагонетки»
4	<u>Sinchuk O.N.</u> Hardwareelectrical safety problems with operation of electrotechnical complexes with regulated electric drives in mining area distribution networks UP TO 1200V / <u>O.N. Sinchuk</u> , A.G. Likarenko, A.A. Petrychenko, R.V. Zimankov, F.P. Shkrabets // Technical Electrodynamics. -- 2016. -- №5, pp. 79-81 Викладено авторське бачення будови структури апаратів захисту від витоків струму на змінному оперативному струмі для шахтних розподільчих комбінованих мереж. Наведені умови досягнення нормативної мінімальної безпеки та розрахунок її уставок на підставі нормативів електробезпеки. Розроблена структурна схема одержання вимірювальних функцій для контролю та виконання умов мінімальної безпеки для довготривалого та короткочасного струмів через тіло людини.
5	<u>Sinchuk, O.M.</u> Instrumentation of electrical safety control in operation of district distributing mains / <u>O.M. Sinchuk</u> , A.G. Likarenko, A.A. Petrychenko, F.P. Shkrabets // Gornyi Zhurnal, 2015 Запропонована діагностична модель роботоздатності ізоляції двопровідних мереж постійного струму, які вико- ристовуються в промисловості і на транспорті. Визначені умови роботоздатності ізоляції шляхом аналізу перехідної характеристики струму через шунтувальний зв'язок, який модулює тіло людини. Шляхом аналізу запропонованої моделі визначено оптимальну функціональну характеристику для пристрою захисного вимикання. Отримано умови обмеження струму в перехідному і сталому режимі, а також опору ізоляції полюсів відносно землі при симетричному її зниженні.
6	Morkun V., Morkun N., <u>Pikilnyak A.</u> The study of volume ultrasonic waves propagation in the gas-containing iron ore pulp // Ultrasonics. 2015. Volume 56. P. 340-343. URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041624X14002443 Представлено результати дослідження поширення об'ємних ультразвукових хвиль у газовмісній залізрудній пульпі з використанням технології ультразвукової фазованої решітки.
7	<u>Сінчук О.М.</u> Нейронні мережі і керування процесом управління електропостачанням об'єктів від комбінованих електричних мереж / <u>О. М. Сінчук</u> , С. М. Бойко // Технічна Електродинаміка. Науково-прикладний журнал. №5, 2014 – К., Інститут Електродинаміки НАН України, 2014. – С. 53-55 http://www.techned.org.ua/2014_5/st17.pdf Для реалізації очікуваного рівня ефективності функціонування систем електропостачання електроприймачів від комбінованих електричних мереж пропонується тактика підходу до формування процесу керування цим процесом. Обґрунтовано структуру системи управління з прогнозованим потенціалом надійності і якості електропостачання. Для ефективного управління запропоновано використання нейроконтролера. Досягнуті переваги використання нейронних мереж з пам'яттю дозволять прогнозувати характеристики електроспоживання з накопиченням бази даних для різних режимів роботи та наступним використанням їх як навчальні вибірки нейронної мережі.
8	<u>Синчук О.Н.</u> Исследование пуска синхронного двигателя с широтно-импульсным

№	Назви статей та їх анотації
	преобразователем частоты / <u>О.Н. Синчук</u>, Д.А. Михайличенко // Технічна електродинаміка – Київ, 2014. - №4 – С. 108 – 110. http://techned.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=689&Itemid=77 При розробці енергоефективних систем пуску синхронних електричних двигунів необхідно вирішувати завдання побудови адекватної математичної моделі двигуна в різних системах координат та дослідження за її допомогою передатних функцій з різним керуючим впливом. У роботі проводиться аналіз перехідних процесів у момент запуску синхронного двигуна при використанні широтно-імпульсного перетворювача з трапецеїдальною, синусоїдальною та прямокутною вихідними напругами на базі математичної моделі, побудованої в координатах струм статора – потокозчеплення статора.
9	<u>Sinchyk, O.</u>, Sinchyk, I., Boiko, S Control system power consumption of the mining enterprises with the purpose of increasing electroenergoinvest // Technical Electrodynamics. -- №6. – 2016. http://techned.org.ua/eng/index.php?option=com_content&view=article&id=1111&Itemid=77 Досліджено чинники, що визначають рівень електроенергоефективності залізрудних підприємств. Розглянуто заходи щодо підвищення електроенергоефективності на залізрудних підприємствах країни. Запропоновано структурну схему оптимального управління електроспоживанням залізрудного підприємства з метою підвищення електроенергоефективності. З метою оптимального управління залізрудним підприємством запропоновано використання нейромережових технологій, що в свою чергу, дає реальну можливість, не дивлячися на багатофакторність, прогнозувати рівень споживання енергетичних ресурсів, зокрема електроенергії залізрудного підприємства шляхом адаптивного управління, ґрунтуючись на результатах прогнозування.
10	Morkun, V. Study of the lamb waves propagation along a plate in contact with a randomly inhomogeneous heterogeneous medium / V. Morkun, N. Morkun, V. Tron, <u>S. Hryshchenko</u> // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. -- 1(5-91), с. 18-27, 2018. Представлені результати дослідження впливу характеристик неоднорідною гетерогенного середовища на параметри процесу поширення хвиль Лемба по пластині, що контактує з цим середовищем. Розглянуто вплив параметрів досліджуваного середовища на величину загасання хвиль Лемба. Встановлено, що в'язкість рідини і швидкість потоку не впливають на процес поширення хвиль Лемба. Отримані результати можуть бути використані при розробці методів і засобів контролю параметрів газовмісних суспензій. http://journals.uran.ua/eejet/article/viewFile/124057/119414
11	Morkun, V. Synthesis of robust controllers for the control systems of technological units at Iron ore processing plants / V. Morkun, N. Morkun, V. Tron, <u>S. Hryshchenko</u> // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies 1(2-91), с. 37-47, 2018. Для керування процесами збагачувального виробництва в умовах зміни параметрів технологічних агрегатів, як об'єктів керування, досліджено можливість застосування робастних регуляторів. Встановлено, що за показниками номінальної і робастної якості керування доцільним є застосування робастного μ-регулятора, для зниження порядку якого виконано апроксимація з застосуванням Ганкелевої норми http://journals.uran.ua/eejet/article/download/119646/118833
12	Morkun, V. Investigation of the effect of characteristics of gas-containing suspensions on the parameters of the process of ultrasonic wave propagation / V. Morkun, N. Morkun, V. Tron, <u>S. Hryshchenko</u> // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies 6(5-90), с. 49-58, 2017. У роботі виконано дослідження закономірностей зв'язку флуктуацій числа і розмірів зважених у рідині часток на характеристики поля об'ємних ультразвукових хвиль. Виявлено, що величина згасання об'ємних ультразвукових коливань високої частоти (≥ 5 МГц) у реальній пульпі залежить практично тільки від концентрації твердої
13	<u>Kupin, A.</u> Development of an intelligent system for the prognostication of energy produced by photovoltaic cells in smart grid systems / A. Kupin, I. Vdovichenko, I. Muzyka, D. Kuznetsov // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies 5(8-89), с. 4-9, 2017 Розроблено структуру процесу інтелектуального контролю та моніторингу системи типу MICRO NET. Запропоновано структуру експертної системи на основі використання

№	Назви статей та їх анотації
	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 http://journals.uran.ua/eejet/article/viewFile/112278/108043
14	Melnik O. Development of an improved device to control flame brightness in combustion chambers of steam boilers / O.Melnik, Parkhomenko, R., <u>Shchokina, O.</u> , Omelchenko, O., Chorna, V. // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. 6(8-90), с. 33-39 Приведены методы контроля качества угля. Для поджигания угольного факела необходимы растопочные мазутные или газовые форсунки. Эти форсунки могут также включаться при погасании основных горелок. Необходим индивидуальный контроль за работой каждой горелки во всем диапазоне нагрузок и режимов агрегата. Задачей разработки является усовершенствование системы контроля для дальнейшего автоматического управления процессом сжигания угля http://journals.uran.ua/eejet/article/viewFile/119239/114834
15	<u>Kupin A.</u> Stochastic optimization method in computer decision support system / A. Kupin, I. Muzyka, D. Kuznetsov, Y. Kumchenko // Advances in Intelligent Systems and Computing У статті розглядаються питання оптимізації параметрів. Ці параметри характеризують технологічні процеси на збагачувальних комбінатах. Є багато проблем у створенні автоматизованих систем управління для таких технологічних процесів. Серед них велика кількість промислових параметрів, недетерміністична природа фізико-механічних властивостей сировини та багато тривожних впливів. Таким чином, для вирішення цих проблем автори пропонують використовувати інтелектуальну систему підтримки комп'ютерних рішень. Це дозволяє розрахувати рівняння регресії певного критерію оптимізації. Повний поліноми Колмогорова-Габора використовується як регресійна модель. Крім того, аналізується можливість застосування методу диференціальної еволюції. Метод стохастичної оптимізації був порівняний з повним методом перерахунку, методом градієнтного спуску та Монте-Карло. Проста функція з екстремумом була використана як приклад демонстрації ефективності пошуку. http://dx.doi.org/10.1007/978%2D3%2D319%2D91008%2D6_35
16	<u>Kupin A.</u> Information technology of data protection on the basis of combined access methods / A. Kupin, Y. Kumchenko, I. Muzyka, D. Kuznetsov // Advances in Intelligent Systems and Computing. Основним завданням статті є розробка інформаційних технологій (ІТ) для 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 методи біометричного доступу, розглянута оцінка біометричних технологій: сегментація ринку, помилки доступу та загальна таблиця характеристик. Запропоновано метод комбінованого доступу, що базується на даних ринку Acuity Market Intelligence та Міжнародної біометричної групи, який включає в себе поєднання голосового та обличчя - мультимодального методу. У статті міститься розрахунок точності роботи за характеристичними кривими: DET (виправлення помилки виявлення), які встановлюють зв'язок між помилками FRR (False Rejection Rate) та FAR (False Rate Acceptance Rate) та визначають переваги мультимодальних біометрична система ідентифікації персоналу, яка порівнює унімодальну систему. Також розроблена математична модель ІТ для захисту даних. Запропонована схема інформаційних посилань розроблена для ІТ для захисту даних на основі комбінованих методів доступу. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978%2D3%2D319%2D91008%2D6_50

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

№	Назви монографій та їх анотації
1	<u>O.M. Sinchuk</u> , S.M. Boiko, I.O. Sinchuk, F.I. Karamanyts, <u>I.A. Kozakevych</u> , M.L. Baranovska,

№	Назви монографій та їх анотації
	O.M. Yalova Aspects of the problem of applying distributed energy in iron ore enterprises' electricity supply systems, Warsaw: iScience Sp. z o. o. – 2018. – 77 p. Монографія присвячена дослідженню базових принципів використання відновлювальних джерел енергії у структурі залізорудних підприємств. Автори розглядають процес розробки та аналізу режимів роботи енергетичних установок в умовах гірничої промисловості. Робота призначена для інженерів-електриків, магістрантів та аспірантів, що вивчають силову електроніку, електротехніку, електромеханіку та при вивченні дисциплін "Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії" та "Спеціальні розділи силової електроніки та відновлювальних джерел енергії"
2	Morkun Vladimir. Geoinformation technologies in the training of future mining engineers / Vladimir Morkun, <u>Svitlana Hryshchenko</u>. - LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2017. – 44 p. У монографії розглядаються питання підготовки гірників та розвитку їх екологічної компетентності за допомогою геоінформаційних технологій. Комплексний підхід до вирішення проблеми з розроблення екологічної компетентності майбутнього інженера потребує визначення його змісту, структури, місця в системі професійних навичок, рівнів формування та критеріїв оцінювання, обґрунтування вибору та розробки методологій для використання методів навчання інформаційно-комунікаційних технологій, спрямованих на розвиток екологічної компетенції. Геоінформаційні технології можуть забезпечити вирішення цієї проблеми. Книга призначена для вчених, викладачів та студентів вищих навчальних закладів, аспірантів та аспірантів. Вона буде корисною для будь-кого, хто зацікавлений в застосуванні інформаційних та комунікаційних технологій у навчальному процесі.

Додаток 4 Анотації українською мовою монографій, що наведені у Таблиці 7.

№	Назви розділів монографій та їх анотації
1	Відновлювані джерела електричної енергії в структурах систем електропостачання залізорудних підприємств / Бойко С.М., Сінчук І.О., Караманич Ф.І., Ялова А.М., Пархоменко Р.О. під редакцією доктора техн. наук, професора <u>О.М. Сінчука</u>. – Кривий Ріг, 2017. – 152 с. ddd
2	Теоретические и практические аспекты строения архитектур современных тяговых электромеханических комплексов шахтных электровозов. ТОМ 1. Тяговые электромеханические комплексы постоянного тока. / <u>О.Н. Синчук</u>, Ф.И. Караманич, В.Л. Дебелый, В.О. Черная, В.А. Федотов, Д.О. Кальмус, О.А. Удовенко, С.Н. Якимец, А.Б. Семочкин, Л.В. Сменова; под. ред. Доктора технических наук, професора <u>О.Н. Синчука</u>. – Кривой Рог: ЧП Щербатых А.В., 2018 – 192 с. В монографії викладено теоретичні та практичні аспекти тактики подальшої побудови сучасних електроенергоефективних тягових електромеханічних комплексів для шахтних видів електровозів. Особлива увага в першому томі даного видання приділено новим розробкам тягових електромеханічних комплексів на базі імпульсних перетворювачів напруги живлення тягових електричних двигунів постійного струму. Розглянуто питання динаміки шахтних електровозів. Викладення матеріалу ілюструється достатньою для більш глибокого осмислення кількістю рисунків, схем, графіків, осцилограм.
3	Теоретические и практические аспекты строения архитектур современных тяговых электромеханических комплексов шахтных электровозов. ТОМ 2. Тяговые электромеханические комплексы переменного тока / И.О. Синчук, Ф.И. Караманич, В.Л. Дебелый, <u>И.А. Козакевич</u>, В.А. Федотов, Л.В. Сменова, А.В. Омельченко, Д.А. Шокарев.; под. ред. Доктора технических наук, професора <u>О.Н. Синчука</u>. – Кривой Рог: ЧП Щербатых А.В., 2018 – 184 с. В монографії викладено результати дослідження колективу дослідників щодо розробки сучасних тягових електромеханічних систем та комплексів змінного струму для шахтних

№	Назви розділів монографій та їх анотації
	видів електровозів. Обґрунтована та запропонована тактика підходу до вибору структур тягових комплексів щодо конкретних видів та типів шахтних електровозів та шахт добучі тих чи інших корисних копалин. Наведено схемотехнічні рішення окремих зразків, які автори рекомендують до застосування в практику конструювання та розробки нових шахтних електровозів або модернізації існуючих її видів.
4	Мониторинг параметров и защита тяговых электромеханических комплексов шахтных электровозов / И.О. Синчук, В.О. Черная, А.В. Пироженко, В.А. Федотов, Н.В. Хворост, Л.В. Сменова; под. ред. Доктора технических наук, профессора <u>О.Н. Синчука</u>. – Кривой Рог: ЧП Щербатых А.В. 2017. – 144с. В монографії викладено теоретичні та практичні аспекти тактики будови тягових електромеханічних комплексів для шахтних видів електровозів з включенням в їх структуру підсистем контролю та захисту електричного обладнання від нештатних режимів функціонування. Особливу увагу в монографії приділено розробкам безконтактних способів контролю та захисту тягових електричних двигунів від перевищення температури та швидкості обертання. Викладення матеріалу ілюструється достатньою для більш глибокого осмислення кількістю рисунків, схем, графіків, осцилограм.
5	Гузов Е.С., Синчук И.О., Розен В.П., Караманиць Ф.И., Осадчук Ю.Г., Бойко С.М. Аспекти энергоефективности залізорудних підприємств; під редакцією <u>проф. Синчука О.М.</u> Монографія. – Кривий Ріг, 2017. – 240 с. У монографії відображені питання стану та шляхів підвищення енергоефективності функціонування вітчизняних залізорудних підприємств. Наведено реальні показники електроенергоефективності, питомі рівні споживання електричної енергії, викладена запропонована методологія оцінки рівнів електроспоживання аналізованих видів підприємств. Наведено теоретичні аспекти оцінки та реалізації електроенергетичного потенціалу персоніфікованого аналізу впливу на цей показник конкретних технологічних параметрів залізорудних підприємств. Запропоновано напрями реалізації заходів щодо підвищення електроенергоефективності гірничорудних виробництв. Рекомендовано для наукових працівників, аспірантів та студентів, які навчаються в технічних вузах із фахом електротехніка та електромеханіка.
6	<u>О.М. Синчук</u>, Н.А.Федорченко, Л.Б.Литвинський, К.І.Федорченко, І.О.Синчук, С.М. Бойко, І. А. Луценко, Г. І. Ткаченко. Відновлювальні джерела електричної енергії: Монографія – Кременчук: Вид. ПП Щербатих О.В., 2014. – 192с. У монографії викладено основні положення про відновлювальні енергоресурси, основні принципи їх використання. Розглянуті конструкції та режими роботи енергоустановок, що використовують альтернативні джерела енергії. Наведені приклади та міжнародний досвід експлуатації альтернативних електростанцій. Рекомендовано для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 7.05070108, 8.05070108 – "Енергетичний менеджмент", 6.050702 – "Електромеханіка" та інших споріднених спеціальностей при вивченні дисципліни "Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії". У монографії наведено реальні рівні споживання електричної енергії низкою вітчизняних гірничорудних підприємств, показана специфіка і відмінність цих підприємств у рівнях споживання електричної енергії від інших гірничих підприємств, у тому числі вугільних. Запропоновано шляхи реалізації заходів по підвищенню електроенергоефективності даних видів гірничих підприємств, написані можливі досяжні границі реалізації наявного рівня електроенергетичного потенціала. Рекомендовано для наукових працівників, аспірантів і студентів, які навчаються в технічних вузах з енергетичного напрямку.
7	<u>О. Н. Синчук</u>, И.О. Синчук, Э.С. Гузов, А.Н. Яловая, С.Н. Бойко Энергоэффективность железорудных производств. Оценка, практика повышения Монография – Изд LAP LAMBERT Academic Publishing is managed by OmniScriptum Management GmbH., 2016. – 346с. У монографії наведено реальні рівні споживання електричної енергії низкою вітчизняних гірничорудних підприємств, показана специфіка і відмінність цих підприємств у рівнях споживання електричної енергії від інших гірничих підприємств, у тому числі вугільних.

№	Назви розділів монографій та їх анотації
	Запропоновано шляхи реалізацій заходів по підвищенню електроенергоефективності даних видів гірничих підприємств, написані можливі досяжні границі реалізації наявного рівня електроенергетичного потенціала. Рекомендовано для наукових працівників, аспірантів і студентів, які навчаються в технічних вузах з енергетичного напрямку