

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

Інституту загальної енергетики

НАН України

академік НАН України,

д-р техн. наук, проф.



БАБАК Віталій

2026 р.

Витяг з протоколу

Засідання розширеного наукового семінару відділу
прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу
Інституту загальної енергетики НАН України

24 березня 2026 року

Київ

№4

ПРИСУТНІ:

Головуючий на семінарі – завідувач відділу прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу, д-р техн. наук, ст. досл. ЗАПОРОЖЕЦЬ Артур, секретар семінару – канд. техн. наук СОКОЛОВСЬКА Ірина.

Академік НАН України, д-р техн. наук, професор БАБАК Віталій, д-р техн. наук, професор КАРПАЛЮК Ігор, д-р техн. наук, ст. досл. ДЕКУША Олег, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. ДЕРІЙ Володимир, канд. техн. наук, ст. досл. ЗГУРОВЕЦЬ Олександр, канд. техн. наук ДЕНИСОВ Віктор, д-р філософії БОСАК Андрій, КОСТЕНКО Ганна, аспіранти ЛЕЩЕНКО Павло, ГАВРИЛЕНКО Ярослав, ВЕРПЕТА Владислав, ПЕТРУШЕНКО Сергій, ЄФИМЕНКО Владислав, САПСАЙ Юрій.

Присутніх: 16 осіб.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

1. Розгляд та затвердження висновку щодо дисертаційної роботи «Моделі та методи управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в

електроенергетичні системи», поданої на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.01 «Енергетичні системи та комплекси».

Доповідач: науковий співробітник відділу прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України КОСТЕНКО Ганна Петрівна.

СЛУХАЛИ:

Доповідь наукового співробітника КОСТЕНКО Ганни за матеріалами дисертаційної роботи «Моделі та методи управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в електроенергетичні системи», поданої на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.01 «Енергетичні системи та комплекси».

Науковий керівник канд. техн. наук Дрьомін Володимир Павлович.

Тему дисертаційної роботи та наукового керівника КОСТЕНКО Ганни Петрівни уточнено на засіданні вченої ради Інституту загальної енергетики НАН України від 12 червня 2025 р., протокол № 10.

Дисертаційну роботу виконано у відділі прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України.

Робота є результатом самостійних досліджень КОСТЕНКО Ганни.

Дисертаційна робота присвячена розробленню нових і вдосконаленню існуючих методів та засобів для управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в енергетичні системи в умовах невизначеності технічного стану батарей та необхідності прогнозування їх залишкового ресурсу.

У доповіді здобувач обґрунтувала актуальність теми дисертації, відзначила зв'язок роботи з науковими темами, які виконувались у відділі прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України, сформулювала мету та задачі дослідження, довела новизну одержаних результатів та їх практичне значення, відзначила свій особистий внесок у роботу.

Запитання поставили: Академік НАН України, д-р техн. наук, професор БАБАК Віталій, канд. техн. наук ДЕНИСОВ Віктор, д-р техн. наук, ст. досл. ЗАПОРОЖЕЦЬ Артур, д-р техн. наук, ст. досл. ДЕКУША Олег.

На всі запитання КОСТЕНКО Ганна надала вичерпні та обґрунтовані відповіді.

В обговоренні взяли участь: Академік НАН України БАБАК Віталій, канд. техн. наук ДЕНИСОВ Віктор. д-р техн. наук, ст. досл. ДЕКУША Олег, д-р техн. наук ЗАПОРОЖЕЦЬ Артур.

У виступах присутні відзначили, що дисертація є завершеною науковою роботою, виконаною особисто КОСТЕНКО Ганною та охарактеризували здобувача, як зрілого та кваліфікованого наукового працівника.

УХВАЛИЛИ:

1. Вважати, що дисертаційна робота КОСТЕНКО Ганни «Моделі та методи управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в електроенергетичні системи» за своїм рівнем, практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що їх пред'являють до дисертації на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.01 «Енергетичні системи та комплекси».

2. Рекомендувати дисертаційну роботу КОСТЕНКО Ганни до захисту у спеціалізованій вченій раді Д 26.223.01 за вищевказаною спеціальністю.

3. Прийняти наступні висновки по дисертаційній роботі наукового співробітника КОСТЕНКО Ганни.

Актуальність дослідження. Сучасний розвиток енергетики визначається одночасною дією двох ключових процесів - енергетичного переходу та ускладнення режимів функціонування енергосистем. Масштабне впровадження відновлюваних джерел енергії зумовлює зростання варіабельності генерації та підвищує вимоги до гнучкості, резервування і балансування в реальному часі. У цих умовах установки зберігання енергії стають необхідним елементом забезпечення надійності та стійкості енергосистем, а також інтеграції розподіленої генерації та електротранспорту. Водночас глобальна електрифікація транспорту формує значні обсяги відпрацьованих літій-іонних батарей, які зберігають залишковий ресурс і можуть бути використані повторно у стаціонарних системах накопичення енергії. Використання вторинних батарей електротранспорту (ВБЕТ) відповідає принципам циркулярної економіки, дозволяє знизити капітальні витрати на системи накопичення та зменшити екологічне навантаження. Разом із тим їх інтеграція супроводжується суттєвими невизначеностями, пов'язаними з деградацією, оцінкою технічного стану, прогнозуванням ресурсу та вибором режимів експлуатації.

Актуальність дисертаційної роботи обумовлена поточними тенденціями та викликами у сфері енергетики та сталого розвитку з урахуванням наступних

ключових моментів. Перехід до відновлюваної енергії: зростання частки відновлюваних джерел енергії та розподіленої генерації супроводжується підвищенням варіабельності генерації, що обумовлює необхідність використання гнучких ресурсів балансування, серед яких вторинні батареї електротранспорту можуть виступати ефективним інструментом інтеграції ВДЕ в енергосистеми. Технологічний прогрес: розвиток технологій акумуляторних систем, систем керування батареями (BMS), цифрових платформ моніторингу та інтелектуальних мереж створює передумови для ефективного повторного використання відпрацьованих батарей і їх інтеграції у стаціонарні системи накопичення енергії. Моделі та інструменти, що забезпечують оцінку технічного стану, деградації та залишкового ресурсу батарей, є необхідними для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо їх експлуатації. Вплив на навколишнє середовище: використання вторинних батарей сприяє зменшенню обсягів відходів електроніки, скороченню потреби у видобутку первинних ресурсів та зниженню викидів парникових газів, що відповідає принципам циркулярної економіки та сталого розвитку. Інтеграція накопичувачів енергії: ефективне використання ВБЕТ у складі систем накопичення дозволяє забезпечити балансування навантаження, згладжування пікових режимів, підвищення надійності електропостачання та інтеграцію відновлюваної генерації. Моделі, що враховують специфіку деградації батарей, невизначеність їх параметрів та оптимальні режими експлуатації, мають ключове значення для забезпечення стабільності функціонування енергосистем. Соціальна значимість: впровадження вторинних батарей сприяє розвитку доступних рішень накопичення енергії, підвищує енергетичну доступність для споживачів та сприяє формуванню сталих моделей енергоспоживання. Економічна конкурентоспроможність: повторне використання батарей дозволяє суттєво знизити капітальні витрати на системи накопичення енергії, підвищити економічну ефективність інтеграції ВДЕ та створити нові сегменти ринку. Моделі, що враховують техніко-економічні аспекти використання вторинних батарей, є необхідними для обґрунтування інвестиційних рішень та розвитку енергетичного сектору в умовах циркулярної економіки.

Незважаючи на значну кількість досліджень, існуючі підходи залишаються фрагментованими та не забезпечують узгодженого врахування технічних, економічних і екологічних аспектів у межах єдиного управлінського контуру. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах України, де енергосистема функціонує в умовах підвищених ризиків і потребує гнучких та ефективних рішень. Це зумовлює необхідність розроблення інтегрованих методів управління використанням ВБЕТ, спрямованих на зменшення невизначеності та підвищення

ефективності їх застосування в енергосистемах з розвитком принципів циркулярної економіки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалася відповідно до планів наукових досліджень Інституту загальної енергетики НАН України, а саме: «Дослідження і розробка методів та засобів енергоекономічного аналізу оптимізації структури та режимів сумісного виробництва, транспортування та споживання електричної і теплової енергії (2004 р., ДР №0102U000744), «Розроблення методологічних основ і засобів прогнозування розвитку теплової енергетики України та їх уніфікація з урахуванням європейської інтеграції». (2007 р., ДР №0105U001374), «Визначення доцільних напрямів та обсягів впровадження в Україні екологічно чистих систем децентралізованої енергетики на основі концепції інтелектуальних мереж» (2010 р., ДР №0108U000573), «Розвиток математичних моделей та засобів інформатики визначення перспективної структури та обсягів розвитку традиційної та відновлюваної електроенергетики за умов її декарбонізації та впровадження принципів кліматичної нейтральності в Україні» (2022 р., ДР №0122U001231), «Підвищення ефективності та безпеки функціонування об'єднаної енергетичної системи шляхом електрифікації теплозабезпечення в Україні» (2024 р., ДР №0123U100983), «Розширення можливостей застосування вітрових і сонячних електростанцій у структурі об'єднаної енергосистеми України» (2025 р., ДР №0123U100243), «Розвиток моделей та засобів управління об'єднаними енергосистемами за участі потужних вітрових і сонячних електростанцій в нормальних та аварійних режимах» (2026 р., ДР №0122U000343), «Удосконалення ієрархічної системи математичних та програмно-інформаційних засобів для дослідження напрямів розвитку об'єднаних енергосистем в умовах переходу до низьковуглецевої економіки» (2026 р., ДР №0122U000236), «Розроблення структури та забезпечення функціонування самодостатньої розподіленої генерації» (2026 р., ДР №0125U001572), в яких автор приймала участь як виконавець.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розроблення нових і вдосконалення існуючих методів, моделей та програмних засобів для управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в електроенергетичні системи в умовах невизначеності технічного стану батарей та необхідності прогнозування їх залишкового ресурсу.

Для досягнення цієї мети було сформульовано та вирішено такі завдання:

- досліджено світові тенденції використання ВБЕТ, виконано оцінювання

потенціалу їх впровадження в електроенергетичні системи та визначено основні бар'єри, зокрема в умовах невизначеності їх технічного стану;

- удосконалено метод оцінки деградації ВБЕТ з урахуванням календарної, циклічної та стохастичної складових;
- удосконалено управління режимами роботи ВБЕТ з урахуванням змін технічного стану батарей, невизначеності їх параметрів та умов експлуатації в енергосистемі;
- розроблено метод кластерного розподілу ВБЕТ в ЕЕС з урахуванням характеристик накопичувачів та умов їх використання;
- проведено моделювання техніко-економічної ефективності використання ВБЕТ при різних сценаріях експлуатації;
- досліджено вплив стохастичного характеру відмов ВБЕТ на надійність їх використання та обґрунтувати підходи до формування резерву та планування заміни;
- сформовано рекомендації щодо впровадження запропонованих моделей у практику, а також напрями вдосконалення нормативно-правової бази з метою підтримки сталого вторинного використання батарей у межах концепції циркулярної економіки.

Особистий внесок дисертанта в отриманні наукових результатів, що виносяться на захист

1. Вперше розроблено систему взаємопов'язаних моделей управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в енергетичні системи, яка базується на ітеративному принципі прийняття управлінських рішень та поєднує моделі планування, моніторингу технічного стану, оцінювання ефективності й корекції режимів роботи, що забезпечує узгоджене врахування технічних, економічних та експлуатаційних факторів і адаптацію режимів функціонування вторинних батарей електротранспорту в умовах деградації та змін зовнішніх умов.

2. Вперше запропоновано модель прогнозування доступності ресурсу вторинних батарей електротранспорту, що базується на лаговому представленні процесу вибуття батарей з експлуатації та враховує структуру парку електромобілів, коефіцієнти доступності та ефективну залишкову ємність, що дозволяє визначати обсяги та часові параметри формування ресурсу ВБЕТ і враховувати відкладений характер його надходження в електроенергетичні системи.

3. Запропоновано інтегральний показник деградації з урахуванням сукупного впливу календарного старіння, циклічного навантаження та

стохастичних факторів, що уможливорює узагальнену оцінку технічного стану та залишкового ресурсу вторинних батарей електротранспорту і може бути використаний як інформаційна основа для прийняття управлінських рішень.

4. Вперше запропоновано метод кластеризації вторинних батарей електротранспорту з урахуванням рівня деградації, економічних показників та вимог до надійності електропостачання, що дозволяє групувати батареї за доцільними напрямками використання та забезпечує їх інтеграцію до різних режимів роботи енергосистеми.

5. Вперше розроблено метод адаптивного управління режимами використання вторинних батарей електротранспорту в електроенергетичних системах на основі порогових значень показників ефективності, режимів експлуатації залежно від технічного стану батарей, умов функціонування енергосистеми та економічних критеріїв, що забезпечує формалізований механізм вибору та корекції режимів експлуатації вторинних батарей електротранспорту у процесі їх функціонування.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати дисертаційної роботи створюють науково обґрунтовану основу для прийняття рішень щодо інтеграції вторинних батарей електротранспорту в енергетичні системи. Запропоновані підходи можуть бути використані при підготовці аналітичних матеріалів і рекомендацій для органів державного управління, операторів енергосистем та енергетичних компаній, зокрема у процесі планування розвитку систем накопичення енергії, обґрунтування режимів їх роботи, оцінювання економічної ефективності та підвищення гнучкості енергосистеми в умовах зростання частки ВДЕ. Практична цінність результатів полягає у можливості їх використання для формування стратегій розвитку енергетичного сектору та впровадження принципів циркулярної економіки в Україні.

Розроблений окремий програмно-інформаційний комплекс (ПК) для управління інтеграцією ВБЕТ в ЕЕС забезпечує числову реалізацію запропонованих моделей та параметрів і включає модулі оцінювання технічного стану батарей, розрахунку інтегрального показника деградації, моніторингу ключових показників ефективності, а також підтримки прийняття управлінських рішень щодо вибору режимів експлуатації та сценаріїв використання ВБЕТ. Комплекс може бути використаний енергетичними компаніями, операторами систем передачі та розподілу, а також організаціями, що здійснюють планування та аналіз розвитку енергетичних систем. Комплекс реалізує інтегровану обробку технічних, економічних та експлуатаційних параметрів в умовах невизначеності та забезпечує адаптивне управління процесами використання ВБЕТ в ЕЕС.

Результати виконаних досліджень впроваджено:

- у діяльність ТОВ «Укрекоконсалт» (акт впровадження від 18.11.2024 р.) при плануванні та розробці заходів з оптимізації енергетичних потоків, оцінюванні потенціалу скорочення викидів CO₂ та апробації методів інтеграції вторинних батарей електротранспорту в енергетичні системи за результатами наукової роботи Інституту загальної енергетики НАН України № 0122U000236 «Удосконалення ієрархічної системи математичних та програмно-інформаційних засобів для дослідження напрямів розвитку об'єднаних енергосистем в умовах переходу до низьковуглецевої економіки».
- програмно-інформаційний комплекс «Система управління вторинними батареями електротранспорту (ВБЕТ)», який містить модулі числової реалізації розроблених та досліджених автором параметрів і математичних моделей, впроваджено в освітній процес кафедри електропостачання та використовується в нормативній освітній компоненті «Математичне моделювання та прийняття рішень в системах енергопостачання» освітньо-професійної програми підготовки магістрів «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (акт впровадження від 20.04.2026 р.).
- у діяльність ТОВ «PowerUA» (акт впровадження від __.04.2026) при вирішенні задач управління режимами використання вторинних батарей електротранспорту на основі порогово-індикаторної моделі.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень, представлені в дисертації, висвітлені на міжнародних і всеукраїнських науково-технічних та науково-практичних конференціях, зокрема: Науково-практична конференція "Еколого-економічні аспекти інноваційного розвитку паливно-енергетичного комплексу" (Київ-Дрогобич-Трускавець, 2003), Міжнародна науково-практична конференція «Енергоефективність-2010» (Інститут газу НАН України, Київ, 19-21 жовтня 2010 р.), Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів та молодих вчених «*Сталий розвиток: виклики та реалії здійснення (Україна – Світ)*» (ІФНТУНГ, 22 травня 2024 р.); Науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України (15 травня 2024 р.); Науково-практична конференція «*Кібербезпека енергетики*» (ІПМЕ НАН України, Київ, 29 травня 2024 р.); XXIV та XXV Міжнародні науково-практичні онлайн-конференції «*Відновлювана*

енергетика та енергоефективність у XXI столітті» (Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2024 та 2025 роки); 3rd International Workshop «*Information Technologies: Theoretical And Applied Problems (ITTAP-2023)*» (22–24 листопада 2023 р., Тернопіль – Ополе; Науково-технічні конференції *Резильєнтність динамічних систем*, ІПМЕ НАН України, 2024 і 2025 роки; X International Scientific-Technical Conference “*Theory and Practice of Rational Use of Traditional and Alternative Fuels and Lubricants*”, Kyiv, 1 July 2025. Науково-практична конференція «*Резильєнтність критичної інфраструктури – 2023*» (ІПМЕ НАН України, Київ, червень 2023 р.); XI Міжнародна науково-практична конференція «*Innovations and prospects of world science*» (Ванкувер, Канада, 22–24 червня 2022 р.); Науково-практичні конференції «*Безпека енергетики в епоху цифрової трансформації*» (ІПМЕ НАН України, Київ, 2023-2025 роки); Міжнародні науково-технічні конференції «*Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS*» (КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2022-2025 роки), XIII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасна кібернетика. Глушковські читання» (Інститут кібернетики НАН України ім. В.М. Глушкова, Київ, 31 грудня 2025 р.)

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 28 друкованих наукових працях (10 одноосібних), з них: 3 статті у міжнародних виданнях, що індексуються у наукометричній базі Scopus (Q1 і Q2) та WoS, 4 розділи у колективних монографіях з індексацією у Scopus, 10 статей у вітчизняних фахових наукових виданнях категорії Б (4 одноосібно), 11 тез доповідей на міжнародних конференціях, проведених в Україні (7 одноосібно).

Публікації результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 24 друкованих наукових працях (10 одноосібних), з них: 3 статті у міжнародних виданнях, що індексуються у наукометричній базі Scopus (Q1 і Q2) та WoS, 4 розділи у колективних монографіях з індексацією у Scopus, 7 статей у вітчизняних фахових наукових виданнях категорії Б (4 одноосібно), 10 тез доповідей на міжнародних конференціях, проведених в Україні (6 одноосібно).

ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Zaporozhets, A., Kostenko, G. (2025). Second-Life Electric Vehicle Batteries in Ukraine's Energy Sector: SWOT Analysis and Market Evaluation. *Science and Innovation*, 21(6), 19-37. <https://doi.org/10.15407/scine21.06.019> (Scopus, Q2)

2. Kostenko, G.; Zaporozhets, A. Transition from electric vehicles to energy storage: Review on targeted lithium-ion battery diagnostics. *Energies* 2024, 17, 5132. <https://doi.org/10.3390/en17205132>. **(Scopus, Q1)**
3. Kostenko, G.; Zaporozhets, A. Trigger-Based PDCA Framework for Sustainable Grid Integration of Second-Life EV Batteries. *World Electric Vehicle Journal* 2025, 16, 584. <https://doi.org/10.3390/wevj16100584> **(Scopus, Q1)**
4. Kostenko, G.; Zaporozhets, A. World experience of legislative regulation for lithium-ion electric vehicle batteries considering their second-life application in power sector. *System Research in Energy*, 2024, 2, 97–114. <https://doi.org/10.15407/srenergy2024.02.097>. **(Фаховий)**
5. Kostenko, G. Accounting calendar and cyclic ageing factors in diagnostic and prognostic models of second-life EV batteries application in energy storage systems. *System Research in Energy*, 2024, 3, 21–34. <https://doi.org/10.15407/srenergy2024.03.021>. **(Фаховий)**
6. Kostenko, G. Cluster-based deployment of second-life EV batteries for reliable and sustainable backup power solution in power systems. *System Research in Energy*, 2025, 1, 40–60. <https://doi.org/10.15407/srenergy2025.01.040>. **(Фаховий)**
7. Kostenko, G., & Zaporozhets, A. (2023). Enhancing of the Power System Resilience Through the Application of Micro Power Systems (microgrid) with Renewable Distributed Generation. *System Research in Energy*, (3 (74), 25–38. <https://doi.org/10.15407/srenergy2023.03.025>**(Фаховий)**
8. Kostenko, G. Overview of European trends in electric vehicle implementation and the influence on the power system. *System Research in Energy*. 2022, 1, 62–71. <https://doi.org/10.15407/srenergy2022.01.062>. **(Фаховий)**
9. Kostenko, G.P. Situation analysis of electric transport development prospects and its integration into Ukrainian power system. *Power Eng. Econ. Tech. Ecol.* 2023, 1, 71. <https://doi.org/10.20535/1813-5420.1.2023.276185>. **(Фаховий)**
10. Denysov, V., Kostenko, G., Babak, V., Shulzhenko, S., & Zaporozhets, A. (2023). Accounting the Forecasting Stochasticity at the Power System Modes Optimization. In A. Zaporozhets (Ed.), *Systems, Decision and Control in Energy V. Studies in Systems, Decision and Control*, 481 (pp. 43–55). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35088-7_3 **(Scopus, Q4)**
11. Kostenko, G.; Zaporozhets, A.; Babak, V.; Uruskyi, O.; Titko, V.; Denisov, V. Second-Life EV Batteries Application in Energy Storage Systems for Sustainable and Resilient Power Sector. In *Systems, Decision and Control in Energy VII*; Babak, V., Zaporozhets, A., Eds.; *Studies in Systems, Decision and Control*; Springer: Cham, Switzerland, 2025; Volume 595. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90466-0_1. **(Scopus, Q4)**
12. Kostenko, G., Bosak, A., Sapsai, Y., & Zaporozhets, A. (2026). Analysis of Open Li-Ion Battery Testing Datasets for Degradation Modeling and Lifecycle Management. *System Research in Energy*, (1 (85), 65–84. <https://doi.org/10.15407/srenergy2026.01.065> **(Фаховий)**

13. Zaporozhets, A.; Kostenko, G.; Zgurovets, O.; Deriy, V. Analysis of Global Trends in the Development of Energy Storage Systems and Prospects for Their Implementation in Ukraine. In Power Systems Research and Operation; Kyrylenko, O., Denysiuk, S., Strzelecki, R., Blinov, I., Zaitsev, I., Zaporozhets, A., Eds.; *Studies in Systems, Decision and Control*; Springer: Cham, Switzerland, 2024; Volume 512. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44772-3_4. (Scopus, Q4)
14. Kostenko, G., Babak, V., Zaporozhets, A. (2026). Second-Life EV Batteries Application for Energy Storage: Global Trends, Policies and Technologies. In: Zagorodny, A., Bogdanov, V., Zaporozhets, A., Ermolieva, T. (eds) *Nexus of Sustainability. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 627. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-03616-2_12(Scopus, Q4)
15. Kostenko G. Second-Life EV Batteries as a Sustainable Alternative to Diesel Generators for Backup Power in Critical Infrastructure. Book of abstracts, X International Scientific-Technical Conference “*Theory and Practice of Rational Use of Traditional and Alternative Fuels and Lubricants*”, Kyiv, 1 July 2025. https://aemk.kpi.ua/wp-content/uploads/2025/07/Book-of-Abstracts_Chemmotology_2025-5.pdf
16. Костенко Г. Вторинні батареї електротранспорту як об'єкт моделювання в системі формування політики циркулярної енергетики. Матеріали XLIII НТК молодих вчених та спеціалістів ІПМЕ НАН України, 14 травня 2025, с. 95–98. <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2025/05/Materialy-KMV-2025.pdf>
17. Костенко Г., Запорожець А. Управління Інтеграцією Накопичувачів на Базі Вторинних Батарей Електротранспорту в Комплексних Системах з ВДЕ: Підхід на Основі Циклу Демінга (PDCA). Матеріали XXVI МНПК «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI ст.», 21–23 травня 2025, с. 146–147. https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Tezy_2025.pdf
18. Костенко Г. Вторинні батареї електротранспорту як активи із динамічними ризиками: підхід до моделювання і управління у системах прийняття рішень. Матеріали конф. «Кібербезпека енергетики», ІПМЕ НАН України, 28 травня 2025, с. 16–18. <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2025/05/Матеріали-КБЕ-2025-1.pdf>
19. Kostenko, G., & Zaporozhets, A. Digital Twin for Second-Life EV Battery Operation in Energy Systems . Матеріали конф. *Штучний інтелект і безпека*, ІПМЕ НАН України, 4 грудня 2025. <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2025/12/Збірник-матеріалів-ШІБ-2025.pdf>
20. Костенко Г. Циркулярна модель управління батареями електротранспорту в умовах підвищення енергетичної резильєнтності. Матеріали науково-техн. конф. *Резильєнтність динамічних систем*, ІПМЕ НАН України, 12 червня 2025 <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2025/06/Матеріали-конференції-РДС-2025.pdf>

21. Kostenko G. System of Key Performance Indicators for Integrated Evaluation of Second-Life EV Battery Deployment in Energy Systems. Матеріали конф. "Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку — PEMS 2025", НТУУ КПІ ім. Сікорського, 18-20 листопада 2025 р. <http://pems.kpi.ua/proc/issue/view/20364>

22. Костенко Г., Запорожець А. Оцінка ефективності використання вторинних батарей електромобілів для забезпечення резервного живлення в умовах надзвичайних ситуацій. Матеріали конф. *Результативність динамічних систем*, ІПМЕ НАН України, 27 грудня 2024 р. <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2024/12/Матеріали-конференції-РДС-2024.pdf>

23. Костенко, Г., & Запорожець, А. (2024). Інтегральний показник деградації вторинних батарей електромобілів в системах зберігання енергії: урахування календарного та циклічного старіння. *Системні дослідження в енергетиці*, (2а (78), 31-33. вилучено із <https://systemre.org/index.php/journal/article/view/848>

24. Костенко Г. Управління життєвим циклом батарей електротранспорту з урахуванням їх використання в енергетиці. Матеріали конф. "Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку — PEMS 2023", НТУУ КПІ ім. Сікорського, 22-24 листопада 2023 р. <http://pems.kpi.ua/proc/issue/view/17738>

25. Kostenko G. Uncertainty management in complex circular economy systems: the case study of EV battery reuse. Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конф. «Сучасна кібернетика. Глушковські читання», Інститут кібернетики НАН України ім. В.М. Глушкова, Київ, 31 грудня 2025 р.

26. Згуровець О. В., & Костенко Г. П. (2007). Ефективні методи управління споживанням електричної енергії. *Системні дослідження в енергетиці*, (2 (16), 75-80. вилучено із <https://systemre.org/index.php/journal/article/view/324> (фаховий)

27. Дрьомін В.П., Абрамов В.А., & Могилюк А.П. (2003). Управління накопиченням палива при оптимізації річного підготовчого циклу електроенергетичного комплексу. *Системні дослідження в енергетиці*, (2 (9), 22-28. вилучено із <https://systemre.org/index.php/journal/article/view/216>(фаховий)

28. Дрьомін В.П., Абрамов В.А., & Могилюк А.П. (2002). Регулювання режимів електроспоживання регіонів в дослідженнях та на практиці. *Системні дослідження в енергетиці*, (1 (6), 24-29. вилучено із <https://systemre.org/index.php/journal/article/view/164> (фаховий)

Персональний внесок здобувача до наукових праць, опублікованих зі співавторами

Основні наукові положення та прикладні результати, що містяться в дисертації, отримані здобувачем особисто. У роботах, опублікованих у

співавторстві, автору належать: [1] - проведення SWOT-аналізу застосування ВБЕТ, оцінка ринкового потенціалу та формування висновків щодо їх впровадження в енергетичному секторі України; [2] - систематизація та аналіз методів діагностики літій-іонних батарей, формалізація підходів до оцінки їх технічного стану для застосувань у стаціонарних установках зберігання енергії (УЗЕ); [3] - розроблення структури та логіки ітеративного підходу для управління інтеграцією вторинних батарей в енергосистему; [4] - аналіз та узагальнення міжнародного досвіду нормативно-правового регулювання використання вторинних батарей; [7] - аналіз ролі мікромереж та розподіленої генерації з УЗЕ у підвищенні стійкості енергосистем; [10] - участь у розробленні підходу до врахування стохастичності у прогнозуванні при оптимізації режимів роботи енергосистем; [11] - формування узагальнених підходів до застосування вторинних батарей в УЗЕ та їх ролі у забезпеченні стійкості енергосистем; [12] - аналіз відкритих експериментальних даних літій-іонних батарей та їх використання для задач моделювання деградації і управління життєвим циклом; [13] - аналіз глобальних тенденцій розвитку систем накопичення енергії та оцінка перспектив їх впровадження в Україні; [14] - узагальнення світових тенденцій, політик та технологій використання вторинних батарей в енергетиці; [17] - розроблення підходу управління інтеграцією накопичувачів на основі ітеративного циклу управління; [19] - формування концепції застосування цифрового двійника для управління роботою вторинних батарей в енергосистемах; [22] - оцінка ефективності використання вторинних батарей для забезпечення резервного живлення в умовах надзвичайних ситуацій; [23] - розроблення інтегрального показника деградації батарей з урахуванням календарного та циклічного аспектів.

Характеристика особистості здобувача

Костенко Ганна Петрівна з 2000 по 2003 р. навчалась в аспірантурі Інституту загальної енергетики НАН України за спеціальністю 05.14.01 «Енергетичні системи і комплекси», після завершення якої у 2003-2012 рр. працювала в Інституті на посаді молодшого наукового співробітника у відділах прогнозування розвитку та управління функціонуванням електроенергетики (з 2003 до 2010 р) та оптимізації структури паливно-енергетичного комплексу (з 2010 до 2012 р.). У 2021 р. була прийнята на посаду молодшого наукового співробітника у відділ оптимізації структури паливно-енергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України. У 2024 р. за результатами конкурсу була затверджена на посаді наукового співробітника відділу прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу.

Під час роботи в Інституті загальної енергетики НАН України Костенко Ганна приймала участь у наукових дослідженнях, пов'язаних з управлінням режимів електроспоживання промислових об'єктів, прогнозуванням розвитку електро- та теплової енергетики в умовах ринку, визначенням напрямів та обсягів впровадження в Україні екологічно чистих систем децентралізованої енергетики, вивченням тенденцій та перспектив розвитку новітніх технологій, оптимізації структури електроенергетичного комплексу в умовах розвитку ВДЕ та систем зберігання енергії.

Серед наукових інтересів Костенко Ганни – прогнозування розвитку електротранспорту та його взаємодії з енергосистемою, розвиток розподіленої генерації, керування частотою та потужністю в енергосистемі, розвиток та інтеграція відновлюваної енергетики, системи зберігання енергії розвиток та впровадження концепції інтелектуальних мережі Smart Grid в Україні, принципи циркулярної економіки та використання вторинних батарей електротранспорту для зберігання енергії в енергосистемах.

За період останніх 5 років Костенко Ганна є автором та співавтором більше 50 наукових праць та тез конференцій, з них 14 опубліковані у виданнях, що індексуються у Scopus. Індекс Гірша (h-index) у Scopus – 7, WOS – 2, Google Scholar – 17.

За час роботи у Інституті загальної енергетики НАН України Ганна Костенко проявила себе кваліфікованим фахівцем у галузі загальної енергетики. Постійно підвищує кваліфікацію, опановуючи нові знання та приймаючи участь у сертифікованих освітніх програмах. Вільно володіє англійською мовою.

У колі співробітників відзначається тактовністю, доброзичливістю, порядністю, відповідально ставиться до доручень, добросовісно виконує покладені на неї обов'язки, користується авторитетом серед колег.

ВИСНОВКИ

1. Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук КОСТЕНКО Ганни Петрівни «Моделі та методи управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в енергетичні системи в умовах циркулярної економіки» є завершеною, виконаною особисто кваліфікованою науковою працею, що відповідає спеціальності 05.14.01 «Енергетичні системи і комплекси», містить самостійно одержані нові наукові результати. У роботі виконане теоретичне узагальнення та отримане нове вирішення актуальної наукової задачі, що полягає у розробленні моделей та методів управління інтеграцією вторинних батарей електротранспорту в енергосистеми в умовах циркулярної економіки з урахуванням невизначеності їх

технічного стану, деградації, залишкового ресурсу та економічної ефективності використання.

У дисертаційній роботі є науково обґрунтовані висновки та практичні рекомендації, щодо підвищення ефективності інтеграції вторинних батарей електротранспорту в енергосистеми з урахуванням невизначеності їх технічного стану, процесів деградації та варіативності умов експлуатації, зокрема щодо вибору оптимальних режимів роботи, оцінки залишкового ресурсу, розміщення накопичувачів у структурі енергосистеми та обґрунтування економічної доцільності їх використання.

Зміст дисертації повністю відображено в опублікованих автором наукових працях.

2. Дисертаційна робота КОСТЕНКО Г.П. відповідає всім вимогам Міністерства освіти і науки України та «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567.

3. Рекомендувати дисертаційну роботу КОСТЕНКО Г.П. до захисту у спеціалізованій вченій раді Д 26.223.01 за спеціальністю 05.14.01 «Енергетичні системи і комплекси».

Висновки розширеного наукового семінару відділу прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України прийнято відкритим голосуванням учасників.

Результат голосування:

«за» - 15, «проти» - немає, «утримались» - немає.

Голова семінару,
в.о. зав. відділу №1
д-р техн. наук, ст. досл.



Артур ЗАПОРОЖЕЦЬ

Секретар семінару
канд. техн. наук



Ірина СОКОЛОВСЬКА

Витяг вірний:
Секретар семінару
канд. техн. наук



Ірина СОКОЛОВСЬКА