

ВІДГУК

Офіційного опонента на дисертаційну роботу

Лисого Владислава Михайловича

«Підвищення енергоефективності використання відновлюваних джерел енергії в балансі електроенергії енергетичних систем», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Актуальність теми дисертації.

Сучасні тенденції розвитку електроенергетики характеризуються не лише збільшенням обсягів генерації електроенергії з відновлюваних джерел, а й необхідністю удосконалення методів аналізу режимів роботи електричних мереж, підвищення точності визначення втрат електроенергії та забезпечення ефективного керування потоками потужності. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на створення сучасного методичного забезпечення функціонування енергетичних систем.

Дисертаційна робота присвячена **вирішенню актуальної наукової задачі**, результати якої мають важливе значення як для розвитку теоретичних основ функціонування електроенергетичних систем, так і для практики їх експлуатації. Запропоновані автором рішення дозволяють більш обґрунтовано оцінювати вплив відновлюваних джерел енергії на втрати електроенергії та баланс електричної енергії, що є важливим для забезпечення енергоефективності сучасних електричних мереж.

Безсумнівною перевагою роботи є її практична орієнтованість та відповідність сучасним потребам електроенергетичної галузі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами.

Безперечною перевагою дисертаційної роботи є її виконання у межах планових науково-дослідних робіт Інституту відновлюваної енергетики НАН України. Результати дослідження отримано під час реалізації міжнародного проєкту **«Відновлювана енергетика для зміцнення інфраструктури України через навчання та проєктування (REBUILD)»** (УНТЦ № 7135), що виконується за підтримки Національної академії наук США. Це підтверджує практичну значущість роботи та можливість використання її результатів під час виконання сучасних наукових і прикладних досліджень у сфері відновлюваної енергетики.

Новизна представлених теоретичних та/або експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень.

Отримані у дисертаційній роботі наукові результати характеризуються не лише новизною, а й чіткою практичною спрямованістю. Автором вирішено важливу наукову задачу, результати якої можуть бути безпосередньо використані під час експлуатації електричних мереж та організації роботи агрегаторів.

До найбільш значущих результатів дослідження відношу:

1. **Вперше** запропоновано метод визначення втрат активної потужності та електроенергії, зумовлених функціонуванням відновлюваних джерел енергії, що дозволяє обґрунтовано оцінювати їх вплив на режими електричних мереж.
2. **Удосконалено** метод трасування потоків електроенергії, який забезпечує визначення частки кожного джерела генерації у перетоках потужності та створює основу для формування адресної відповідальності учасників агрегованих балансуючих груп.
3. **Дістали подальшого розвитку** методи формування інтелектуальних систем керування локальними електроенергетичними системами, що дозволяють ефективніше використовувати ресурси ВДЕ та накопичувачів енергії під час балансування режимів роботи.

Наукові результати мають вагоме практичне значення та можуть бути використані в діяльності агрегаторів, операторів систем розподілу й інших учасників ринку електричної енергії.

Наукова обґрунтованість представлених результатів здобувача.

Наукові результати, наведені у дисертаційній роботі, є достатньо аргументованими та підтверджуються результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень. Для вирішення поставлених задач автором використано сучасні математичні методи, нейро-нечітке моделювання, засоби комп'ютерного аналізу та математичного моделювання режимів електроенергетичних систем.

Практичну достовірність отриманих результатів підтверджує їх апробація на міжнародних наукових конференціях, використання під час виконання науково-дослідних робіт, а також узгодженість між результатами моделювання та сформульованими висновками.

Представлена дисертаційна робота є цілісним завершеним дослідженням, у якому всі розділи логічно взаємопов'язані та послідовно розкривають поставлену наукову задачу.

Слід також відзначити належний рівень оформлення роботи та дотримання автором вимог академічної доброчесності. Усі використані джерела мають відповідні бібліографічні посилання, що свідчить про коректне використання результатів інших науковців.

Наукове значення та практична цінність.

Наукове значення дисертаційної роботи полягає у розвитку методів оцінювання ефективності використання відновлюваних джерел енергії в сучасних електроенергетичних системах. Особливо цінним є те, що автором запропоновано комплекс взаємопов'язаних методів і алгоритмів, які дозволяють оцінювати вплив ВДЕ на режими роботи мереж, втрати електроенергії та процеси балансування.

Практична цінність отриманих результатів є беззаперечною. Розроблені методи можуть бути використані агрегаторами, операторами систем розподілу, енергопостачальними компаніями та проєктними організаціями під час формування балансуючих груп, оцінювання ефективності використання відновлюваних джерел енергії, визначення потреб у резервуванні потужності та мінімізації небалансів.

Важливо, що запропоновані алгоритми придатні для інтеграції до сучасних інформаційно-аналітичних систем підтримки диспетчерських рішень, що значно підвищує їх прикладну цінність.

Оцінка публікацій здобувача.

Безперечною перевагою дисертаційної роботи є її ґрунтовна апробація. Результати досліджень систематично представлялися на міжнародних та всеукраїнських конференціях, де отримали фахове обговорення та позитивну оцінку наукової спільноти.

Основні положення дисертації висвітлено у достатній кількості наукових праць, серед яких статті у фахових виданнях України, публікації у виданнях, що індексуються базою **Scopus**, колективна монографія, тези міжнародних конференцій та свідоцтво про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму. Особливо позитивно характеризує рівень дослідження наявність публікацій у міжнародних наукових журналах, що підтверджує їх відповідність сучасному світовому рівню розвитку науки.

На мою думку, результати дисертації достатньо повно висвітлено в наукових публікаціях, а їх апробація відповідає встановленим вимогам

Структура та зміст дисертації.

Дисертаційна робота справляє позитивне враження завершеного наукового дослідження, результати якого мають чітко виражену практичну спрямованість. Структура роботи є послідовною, логічною та повністю підпорядкована досягненню поставленої мети.

У вступі автором коректно сформульовано основні положення дослідження, визначено його актуальність, мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Особливо позитивно характеризує роботу наявність чітко сформульованого особистого внеску здобувача та достатньої апробації результатів.

У першому розділі виконано аналіз сучасного стану використання відновлюваних джерел енергії та проблем їх інтеграції до електроенергетичних систем. Проведений аналіз дозволив автору виявити існуючі недоліки сучасних підходів до балансування режимів електричних мереж та визначити основні напрями подальших досліджень.

Другий розділ присвячений дослідженню факторів, що визначають ефективність використання ВДЕ. Значну увагу приділено питанням функціонування агрегованих балансуючих груп, розвитку локальних

електроенергетичних систем та використанню сучасних методів прогнозування режимів роботи електричних мереж.

У третьому розділі запропоновано нові математичні моделі та алгоритми визначення втрат електроенергії, метод трасування потоків електроенергії та алгоритм визначення її гарантованого походження. Безперечною перевагою цього розділу є його орієнтація на практичне використання результатів у роботі операторів систем розподілу, агрегаторів та інших учасників ринку електроенергії.

У четвертому розділі наведено результати моделювання режимів роботи локальної електроенергетичної системи та виконано оцінювання ефективності запропонованих методичних рішень. Отримані результати підтверджують можливість їх практичного використання для мінімізації втрат електроенергії та підвищення ефективності функціонування агрегованих балансуючих груп.

Загальні висновки є достатньо аргументованими, повністю відповідають змісту дисертації та узагальнюють результати проведених досліджень.

Список використаних джерел свідчить про значний обсяг опрацьованої літератури та використання сучасних наукових публікацій, що підтверджує високий рівень теоретичної підготовки автора.

Додатки містять матеріали, необхідні для підтвердження отриманих результатів, забезпечують відтворюваність дослідження та значно підвищують його практичну цінність.

Відповідність дисертаційної роботи вимогам МОН України.

Дисертаційна робота є завершеним самостійним науковим дослідженням, виконаним відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України.

Структура роботи є логічною та повністю підпорядкована досягненню поставленої мети. Усі розділи дисертації взаємопов'язані між собою, а отримані результати послідовно розкривають поставлені автором завдання та підтверджують їх вирішення.

Оформлення дисертації, стиль викладення матеріалу, обґрунтованість висновків, повнота використання наукових джерел і структура роботи відповідають встановленим вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Зауваження.

1. Значна увага у дисертації приділена математичному моделюванню процесів функціонування електроенергетичних систем. Водночас доцільним було б більш детально висвітлити окремі питання практичного впровадження розроблених алгоритмів у програмні комплекси підтримки прийняття диспетчерських рішень.
2. Робота містить результати досліджень локальної електроенергетичної системи конкретного підприємства. Разом із тим було б цікаво оцінити можливість застосування запропонованих методів для інших типів

локальних електроенергетичних систем із відмінною структурою генерування та електроспоживання.

3. У тексті дисертації трапляються окремі фрагменти, насичені спеціальною термінологією та математичними позначеннями. Їх доповнення короткими поясненнями сприяло б кращому сприйняттю матеріалу широким колом фахівців.

Наведені зауваження не мають принципового характеру та не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Загальний висновок опонента по дисертаційній роботі.

На підставі детального ознайомлення з матеріалами дисертаційної роботи та опублікованими науковими працями можна зробити висновок, що дисертаційна робота **Лисого Владислава Михайловича** є завершеним самостійним науковим дослідженням, результати якого мають вагомe наукове та практичне значення для розвитку відновлюваної енергетики України.

У роботі запропоновано нові методи та алгоритми, що дозволяють більш ефективно оцінювати вплив відновлюваних джерел енергії на режими роботи електричних мереж, визначати складові втрат електроенергії, формувати агреговані балансуючі групи та визначати походження електроенергії, виробленої низьковуглецевими джерелами. Отримані результати мають безпосередню практичну спрямованість та можуть бути використані під час створення сучасних систем підтримки прийняття рішень для операторів систем розподілу, агрегаторів та енергетичних підприємств.

Позитивної оцінки заслуговує також достатній рівень апробації результатів дослідження, їх публікація у фахових виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних, а також практична реалізація окремих результатів дослідження.

Вважаю, що за рівнем наукової новизни, теоретичної обґрунтованості, практичної цінності, обсягом виконаних досліджень та оформленням дисертаційна робота **Лисого Владислава Михайловича** повністю відповідає вимогам **Порядку присудження ступеня доктора філософії**, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри

електропостачання та

енергетичного менеджменту

Державного біотехнологічного

університету

«26» серпня 2026 р.

