

# СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ІНСТИТУТУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НАН УКРАЇНИ

## **1. Стратегічне планування діяльності Установи на наступні 5 років**

### **1.1. Стратегія розвитку Установи, її наукові пріоритети**

Стратегічне планування роботи Інституту буде базуватися на Законах України «Про наукову і науково-технічну діяльність» № 848-VIII (редакція від 31.03.2023), «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» № 2623-III (редакція від 05.02.2023) з урахуванням цілей, які визначені «Енергетичною стратегією України на період до 2050 року», «Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 476 від 30 квітня 2024 р.

На сьогодні Інститут відновлюваної енергетики НАН України проводить роботи у напрямку розширення сфери своєї діяльності, а саме: створення на базі корпусів Інституту (по вул. Метрологічній) наукових, навчально-демонстраційних стендів по усіх напрямках використання відновлюваної енергетики (для наукових досліджень; порівняльного аналізу роботи пристроїв, визначення впливу різних видів відновлюваних джерел при їх комплексному використанні та інших досліджень) для експериментальних досліджень, навчання, демонстрації, тренінгових курсів та підвищення кваліфікації аспірантів, студентів, інженерів, енергетиків громад та інших зацікавлених осіб, що також буде сприяти більш широкому використанню відновлюваних джерел енергії і, відповідно, розвитку відновлюваної енергетики в Україні.

Важливим напрямом роботи стало формування сучасної лабораторної та дослідницької бази Інституту, розвиток демонстраційних енергетичних систем, а також початок створення геотермального дослідницького полігону як основи для подальшого розвитку сучасних напрямів геотермальної енергетики та теплових насосних систем.

Основні завдання Інституту відновлюваної енергетики НАН України:

1. Розроблення принципово нової енергетичної стратегії, орієнтованої на перехід до низьковуглецевої економіки з використанням переваг інноваційних технологій відновлюваної і водневої енергетики;

2. Проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень в галузі фізико-технічних процесів перетворення та використання відновлюваних джерел енергії, спрямованих на формування перспективних напрямків освоєння енергії відновлюваних джерел. Результати цих робіт

спрямовані на формування державної політики в галузі енергетики.

Перспективні наукові напрями діяльності Інституту:

- формування тенденцій розвитку використання відновлюваних джерел енергії в Україні й у світі з урахуванням потенціалів відновлюваних джерел енергії різних видів;

- створення нової техніки і технологій перетворення відновлюваних джерел енергії, інтегрування в енергосистему України;

- створення нових матеріалів і технологій виробництва енергетичного обладнання відновлюваної енергетики;

- підвищення надійності енергосистем шляхом комплексного використання відновлюваних джерел, систем акумулювання електричної і теплової енергії, зокрема, на основі водню, розумних мереж і теплових насосів;

- наукові засади застосування екологічно чистого електротранспорту, що заряджається від ВДЕ, а також транспорту на основі біопалива й водню;

- розроблення методів підвищення енергоефективності використання відновлюваних джерел енергії;

- розробка методів двохстадійного видобування геотермальних джерел енергії з метою зниження витрат енергії на власні потреби при закачуванні відпрацьованого геотермального теплоносія;

- розробка наукових засад та методів підземного зберігання водню в соляних покладах та водоносних проникних шарах;

- розвиток цифрового моделювання енергетичних систем, цифрових двійників та сучасних інструментів аналізу енергетичних процесів;

- удосконалення систем оцінки енергетичного потенціалу територій, створення інтерактивних GIS-платформ та інструментів просторового енергетичного планування;

- посилення науково-аналітичного супроводу державної політики у сфері енергетики, включаючи підготовку стратегій розвитку, нормативної бази, стандартів, експертних висновків та наукового супроводу інтеграції України до європейського енергетичного простору;

- сприяння розвитку технологічної незалежності України, власного виробництва енергетичного обладнання та формування основ безпечного, економічно стійкого й енергетично незалежного майбутнього держави;

- підготовка фахівців у галузі відновлювальної енергетики.

В умовах воєнного стану й особливо повоєнної відбудови особливої ваги набуває *прикладна тематика*, зокрема, розроблення систем використання відновлюваних джерел енергії на основі нових засобів і технологій перетворення енергії.

За обмежених матеріальних ресурсів відбувається зосередження на аналітичних дослідженнях, проєктних роботах, розробленні стандартів, консультаційних послугах, експертних оцінках, пропозиціях до нормативних і законодавчих актів.

Продовжується виконання *фундаментальних досліджень* і започатковано нові напрями:

- особливості інтегрування комбінованих систем електропостачання на основі відновлюваних джерел енергії на рівнях системотвірних і розподільних мереж;

- аналіз електротеплового стану сонячних колекторів, фотобатарей і фототермічних модулів з урахуванням комплексу ускладнюючих факторів, обумовлених застосуванням нових функціональних матеріалів і концентраторів сонячного випромінювання;

- розроблення наукових засад багатфакторного кадастру інформації для оптимізації розміщення в Україні підприємств вітроводневої енергетики;

- створення наукових і технологічних засад використання енергії відновлюваних джерел для опріснення морської води (з урахуванням потреб водневої економіки);

- розроблення техніко-технологічних методів підвищення енергетичної ефективності геотермальних установок на основі теплових і гідродинамічних процесів систем видобування і використання геотермальних ресурсів;

- розроблення науково-технічних основ процесів перетворення біомаси для заміщення викопного палива на об'єктах енергетики з метою декарбонізації економіки.

Заплановано виконання *прикладних наукових і науково-технічних розробок*, зокрема:

- розроблення систем використання відновлюваних джерел енергії на основі нових засобів і технологій перетворення енергії;

- розроблення енергетичних кластерів для забезпечення об'єктів багатоцільового призначення електричною та тепловою енергією з використанням технологій відновлюваної та водневої енергетики.

**Роботи з виконання *фундаментальних досліджень*, що заплановано за основними напрямками діяльності Інституту:**

**1. За напрямом технології та системи комплексного використання відновлюваних джерел енергії:**

- розробка технологічних схем, які містять обладнання системи по дослідженню процесів ефективності акумулювання та використання сонячної енергії та теплоти доквілля для теплопостачання і отримання водню;

- розрахунок використання відновлюваних джерел енергії з урахуванням їх потенціалу та оптимізація робочих параметрів технічних засобів;
- оптимізація робочих параметрів технічних засобів, резервування джерел теплової і електричної енергії за рахунок використання біопалив, умов стабільної роботи мікромереж спільно з централізованими мережами;
- формування практичних рекомендацій з побудови систем енергопостачання об'єктів багатоцільового призначення на основі відновлюваної енергії;
- створення просторової моделі досліджуваного об'єкту (шелтера) та формування оптимальних параметрів системи електропостачання за критерієм мінімізації витрат і енергетичної ефективності, розроблення доцільного складу обладнання (кількість, тип та місце розташування електричних модулів, інверторів, систем акумуляування з врахуванням місцевості і метеорологічних умов), з використанням сучасного програмного забезпечення.

## 2. За напрямом **фізико-технічні основи процесів перетворення та використання енергії сонця:**

- розроблення моделей і методів аналізу електротеплового стану фотобатарей, фототермічних модулів та сонячних колекторів при неоднорідності і нелінійності електрофізичних й теплових характеристик активних елементів перетворювачів;
- розроблення моделей поглинання сонячного випромінювання і методів розрахунку його інтенсивності в активних елементах фотобатарей, фототермічних модулів та сонячних колекторів, зокрема, при використанні ефекту концентрації випромінювання;
- розроблення методу аналізу стійкості нелінійних електротеплових процесів в активних елементах фотобатарей, фототермічних модулів та сонячних колекторів при наявності в їх структурі локалізованих об'ємних неоднорідностей;
- розроблення методу аналізу динаміки зміни в часі усередненої за об'ємом температури елементів фотобатарей, фототермічних модулів та сонячних колекторів, використовуючи методологію просторового усереднення Марченка-Хруслова для рівнянь в часткових похідних.

## 3. За напрямом **наукові основи перетворення та використання енергії вітру:**

- розроблення наукових засад багатofакторного кадастру інформації для оптимізації розміщення в Україні підприємств вітроводневої енергетики;

- розробка методів використання даних багатофакторного кадастру для обґрунтування рішень щодо розміщення підприємств вітроводневої енергетики;

- вдосконалення теоретичних засад перетворення вітрової енергії на основі сучасних вітроенергетичних технологій та оновлених вимог до облаштування ВЕС;

- дослідження впливів ландшафтних та кліматичних особливостей на формування можливостей використання електроенергії ВЕС в об'єднаній енергосистемі.

#### **4. За напрямом наукові основи процесів перетворення та використання енергії малих річок та енергії моря:**

- визначення імовірнісних характеристик відновлюваних джерел енергії і електричних станцій на їх основі для Азово-Чорноморського регіону України та придатних технологій опріснення морської води в промислових масштабах з використанням електроенергії;

- побудова енергетичних діаграм технологічних процесів опріснення морської води в промислових масштабах при електроживленні від вітроелектричних та фотоелектричних станцій для умов Азово-Чорноморського регіону України;

- математичне моделювання динаміки навантажувальних режимів роботи та визначення умов стійкого функціонування енергетичного обладнання технологічних схем опріснення морської води при електроживленні від вітроелектричних станцій зі стохастичною генерацією потужності;

- математичне моделювання динаміки навантажувальних режимів роботи та визначення умов стійкого функціонування енергетичного обладнання технологічних схем опріснення морської води при електроживленні від фотоелектричних установок та станцій із стохастичною генерацією потужності;

- техніко-економічне обґрунтування використання електроенергії вітроелектричних та фотоелектричних станцій в технологічних процесах опріснення морської води в промислових масштабах для виробництва «зеленого» водню в Азово-Чорноморському регіоні України.

#### **5. За напрямом теплофізичні основи використання геотермальної енергії:**

- розробка методів визначення акумулюючої здатності водоносних проникних пластів та обґрунтування глибинних пластів для зворотного нагнітання відпрацьованого геотермального теплоносія;

- дослідження теплофізичних процесів, що відбуваються при використанні приповерхневих шарів Землі в якості первинного джерела теплової енергії;

- розробка методів визначення енергетичного часткового відбору відпрацьованого геотермального теплоносія при застосуванні технології геотермальних циркуляційних систем;

- обґрунтування техніко-економічних показників систем видобування і акумулювання теплоти в приповерхневих шарах Землі;

- обґрунтування техніко-економічних показників систем видобування та використання геотермальних ресурсів.

#### **6. За напрямом наукові основи перетворення та використання відновлюваних органічних енергоносіїв:**

- аналіз існуючих технологій виробництва відновлюваних газів та торефікованого біопалива, спалювання твердих біопалив;

- розробка та математичне моделювання процесів перетворення біомаси і нових біоенергетичних установок для виробництва відновлюваних газів і торефікованого біопалива, спалювання твердих біопалив;

- створення експериментальної газогенераторної електростанції потужністю 5 кВт та топкового пристрою для спалювання твердих біопалив. Проведення експериментальних досліджень;

- уточнення розроблених математичних моделей процесів перетворення біомаси з врахуванням фактору масштабу. Доопрацювання конструкцій установок;

- підготовка ескізної документації на пілотні біоенергетичні установки з виробництва відновлювальних газів і торефікованого біопалива потужністю до 0,5 МВт.

#### **Роботи з виконання *прикладних наукових і науково-технічних розробок*, що заплановано за напрямом діяльності Інституту технології та системи комплексного використання відновлюваних джерел енергії:**

- вирішення задачі надійного забезпечення екологічно чистою електричною та тепловою енергією шляхом створення енергосистем, що базуються на використанні нових матеріалів і технологій перетворення відновлюваних джерел енергії різних видів;

- розроблення екологічно безпечних та енергоефективних технологій і практичних рекомендацій щодо побудови енергосистем з використанням відновлюваних джерел енергії різних видів для тепло- і електропостачання приміщень, споруд, окремих і групових споживачів із застосуванням акумулювання теплової та електричної енергії, проміжних енергоносіїв

(«зеленого» водню), резервного обладнання на біопаливі для безперебійної роботи енергосистеми, а також теплових насосів.

Усі наукові роботи, які виконуються зараз і будуть виконуватись протягом найближчих років, є надзвичайно актуальними.

Прикладні наукові роботи відповідають пріоритетному напрямку розвитку науки і техніки «Енергетика та енергоефективність» (пріоритетні тематичні напрями наукових досліджень і науково-технічних розробок: «Технології електроенергетики та теплоенергетики», «Технології ефективного енергозабезпечення будівель і споруд»).

## **1.2. Стратегія щодо залучення коштів**

Стратегічні цілі Інституту щодо залучення коштів Інституту передбачають:

1) створення ефективного механізму забезпечення фінансової стабільності Інституту, який спирається на базове та додаткове фінансування, отримане за рахунок збільшення участі науковців у проектах за конкурсною та грантовою тематикою, які проводяться національними та міжнародними фондами та організаціями, а також за рахунок розширення надання наукових послуг підприємствам та установам;

2) підвищення активності щодо участі у міжнародних грантових проектах та конкурсах; збільшення позабюджетного фінансування, зокрема збільшення частки грантових договорів та договорів з підприємствами галузі у загальному обсязі фінансування Інституту.

Постійно ведеться робота з пропаганди досягнень Інституту і можливостей їх використання у галузі відновлюваної енергетики й енергоефективних технологій у енергетичній інфраструктурі України, Держенергоефективності та на окремих підприємствах галузей паливно-енергетичного комплексу.

Налагоджена співпраця із закладами вищої освіти, бізнесом, вітчизняними та міжнародними грантодавачами, громадськими організаціями, фондами та іншими інституціями;

Посилена співпраця з системоутворюючими підприємствами енергетичної галузі з метою обговорення їх нагальних потреб в науковому супроводі випуску продукції;

Щорічно Інститут бере участь у тендерних торгах щодо виконання окремих наукових чи науково-технічних розробок, зокрема, щодо гармонізації стандартів з Європейським Союзом, а також бере участь у конкурсах на отримання вітчизняних та міжнародних грантів.

Розширяє кола державних та приватних установ, з якими Інститут

традиційно співробітничав в рамках господарських договорів (наприклад, галузей енергетики та будівництва, агроенергетичній сфері та ін.)

Триває розвиток системи внутрішньої політики, спрямованої на ефективне використання фінансів, підвищення енергоефективності та ефективності керування активами Інституту.

### **1.3. Стратегія стосовно використання інформаційних технологій**

Стратегія Інституту з використання інформаційних технологій спрямована, передусім, на підвищення рівня ефективності проведення наукових досліджень, спрощення комунікації між науковцями.

Для реалізації цієї стратегії передбачається реалізація наступних задач:

1) подальший розвиток інформаційних систем для організації спільної роботи над науковими проєктами (використання спеціалізованих інструментів для спільної роботи, он-лайн спілкування);

2) розвиток інформаційної інфраструктури (удосконалення серверу Інституту, забезпечення живлення мережі Інтернет під час аварійних відключень електричної енергії, оновлення комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення, забезпечення доступу до серверів для зберігання та опрацювання даних та ін.);

3) широке використання спеціалізованих наукових програмних продуктів (організація навчання та підтримка науковців у використанні спеціалізованих програм для опрацювання даних, моделювання та аналізу результатів досліджень), придбання академічних ліцензій необхідних програмних продуктів. Насьогодні всі комп'ютери Інституту об'єднані в локальну мережу, завдяки чому співробітники отримали можливість цілодобового доступу до всесвітньої мережі Інтернет;

4) забезпечення кібербезпеки (використання спеціалізованих програмних продуктів для захисту даних, організація навчання співробітників щодо попередження несанкціонованого доступу та кібератак);

5) підтримка концепції відкритої науки (оприлюднення результатів отриманих досліджень, поточного життя Інституту на загальнодоступних ресурсах мережі Інтернет, зокрема в соціальних мережах).

### **1.4. Стратегія стосовно організаційної та кадрової структури.**

Організаційна і кадрова структури є достатніми для виконання поточних завдань.

Стратегія подальшого розвитку Інституту стосовно організаційної та кадрової структури передбачає:

- залучення школярів загальноосвітніх навчальних закладів з різних регіонів України до участі в діяльності молодіжної секції Міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика та енергоефективність у ХХІ столітті»;
- підтримку і розвиток наявних в Інституті наукових шкіл;
- залучення талановитої молоді шляхом активізації роботи із закладами вищої освіти через науковців, що викладають у ЗВО, розширення практики студентів та збільшення кількості спільних наукових досліджень;
- залучення висококваліфікованих фахівців для виконання певних видів робіт за строковими договорами;
- створення тимчасових міжвідділівських груп дослідників для виконання окремих проєктів, а також груп дослідників у відділах, де здійснюються дослідження за декількома напрямками;
- передбачається вдосконалення структури окремих відділів з метою забезпечення більш високого рівня проведення перспективних досліджень, зокрема, з урахуванням результатів атестації наукових співробітників, виконання міждисциплінарних досліджень, об'єднання спільних тем досліджень задля уникнення дублювання отриманих результатів, цілеспрямованого направлення зусиль наявних фахівців для вирішення спільних наукових задач.