

ЮВІЛЕЙ

КАФЕДРИ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

ЯГОЛЬНИК О.О. —

*провідний фахівець лабораторії
математичного моделювання та
інформаційних технологій ІБКіЦБ НААН
України,*

У сьогоденному цивілізованому світі є багато болючих проблем. Три з них — глобальні: продовольство, паливно-енергетичні ресурси, екологічна безпека. Ще одна істина, яку людство збагнуло в XXI столітті.: цивілізації, що перейшли межу з виснаження енергетичних ресурсів, приречені на загибель, навіть зникнення з лиця землі. І, зауважте, енергетика в цій «критичній тріаді» є не тільки визначальною умовою економічної, політичної незалежності будь-якої країни, а й невід'ємною складовою її національної безпеки.

Варто однак підкреслити: вберегти світ від згубних енергетично-екологічних катастроф можуть ті ж самі матеріально-енергетичні ресурси та механізми, якими володіє людина. Це — сфера ВДЕ, знання, технології, науково-технічний прогрес у використанні природних відновлюваних джерел енергії.

Іншими словами: альтернатива вичерпному споживанню викопних палив — ефективне використання екологічно чистих відновлюваних джерел енергії. Це, за словами відомого українського вченого С. О. Кудрі, ще в 70-х роках ХХ ст. добре розумів тодішній ректор Київського політехнічного інституту (нині — Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського») член-кореспондент АН УРСР професор, доктор т.н. Г. І. Денисенко, за ініціативою й під керівництвом якого й було започатковано сучасні тенденції розвитку відновлюваної енергетики в Україні.

Якщо конкретніше, то одним із важливих наукових досягнень Г. І. Денисенка є створення в КПІ (1979) реальних підвалів вітчизняної відновлюваної енергетики — науково-дослідного відділу (НДВ-5), до основних завдань якого входило проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень з метою комплексного використання енергії Сонця, вітру, біомаси, геотермальної енергії та енергії малих рік. За визнанням його колега-авторів книги «Інститут відновлюваної енергетики НАН України. Історія становлення, сучасність та перспективи» (2018), на той час це був узагалі перший серйозний

крок для розвитку відновлюваної енергетики не тільки на теренах колишнього СРСР, а й світу. Вперше в Радянському Союзі було застосовано й комплексний підхід до використання енергії відновлюваних джерел із застосуванням акумуляторів теплової та електричної енергії й акумулявання на основі водню. До роботи долучилися молоді вчені та спеціалісти різних спеціальностей. Але це був тільки початок тернистого шляху формування нового напрямку науки й економіки.

Не забуваймо: «біоенергетичний прорив» відбувався в часи триумфу атомної енергії. Наприклад, 8 жовтня 1975 на науковій сесії, присвяченій 250-річчю Академії наук СРСР, блискучий вчений-академік П. Л. Капиця, удостоєний трьома роками пізніше Нобелівської премії з фізики, зробив концептуальну доповідь, у якій, спираючись на свій захмарно високий авторитет у науковому світі, по-суті, безапеляційно поховав усі види «альтернативної енергії», за винятком керованого термоядерного синтезу.

Вважалося, що атомна енергія є невичерпною та безпечною для людини й оточуючого середовища. Однак досвід Чорнобиля і Фукусіми, набутий при освоєнні «мирного атому», показав: експлуатація атомних електростанцій з огляду на рівень технічного оснащення, навіть найбільш сучасного, може призвести до аварії не тільки місцевого чи регіонального значення, але й до світової катастрофи. Запаси ядерного палива також не безмежні, а їх видобуток та переробка стають все більш енергоємними і, відповідно, дорогими. Крім того, у зв'язку з накопиченням відходів ядерного палива, дедалі актуальнішою стає проблема їхнього безпечного захоронення.

Саме надзвичайна віра в майбутнє відновлюваної енергетики та науково-організаційний талант Г. І. Денисенка змогли подолати упередженість та відсталість функціонерів енергетичної галузі, які на той час більше орієнтувалися на збільшення потужностей атомної енергетики. Створений Г. І. Денисенком колектив однодумців пройшов шлях від теоретичних та експериментальних наукових досліджень, науково-дослідних та конструкторських розробок до створення демонстраційних зразків обладнання в області вітроенергетики, сонячної теплової та фотоенергетики, гідроенергетики, біоенергетики, підвищення ефективності енергоу-

становок на основі відновлюваних джерел енергії за рахунок їхнього комплексного застосування з використанням акумуляторів електричної та теплової енергії, акумулявання енергії ВДЕ на основі водню й автоматизації управління режимом їхньої роботи.

Так, можливо не всі знають маловідомі для широкої громадськості сторінки розвитку нової галузі в Україні, але це — факт: КПІ дійсно відіграв (і продовжує відігравати) досить важливу системотворчу роль в історії біоенергетики. Вже в 80-і роки ХХ ст. тут був не просто виконаний великий обсяг науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт із комплексного використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), а, фактично, закладено підвалини своєрідної «малої революції» в біологічній енергетиці — вперше в колишньому СРСР розроблено й побудовано на кордоні Київської та Чернігівської областей випробувальний науково-дослідний полігон «Десна», де була встановлена багатоагрегатна вітроелектростанція потужністю 160 кВт у складі восьми вітроелектричних установок потужністю 20 кВт кожна; також здійснено ряд інших заходів у цьому ж напрямі, зокрема, відкрито першу в Україні кафедру відновлюваних джерел енергії (1986), яку очолив доцент В. М. Кириленко.

Не дивно, що вклад науковців КПІ в розвиток ВДЕ було визнано й гідно поціновано навіть на найвищому урядовому рівні. В постанові Ради Міністрів УРСР (1984), яка, власне (вперше в СРСР!), давала старт розвитку відновлюваної енергетики в окремо взятій республіці Україна, прямо сказано: «Розширити дослідження з комплексного використання відновлюваних джерел енергії, що проводяться в Київському політехнічному інституті».

Власне, на сучасному етапі розвитку відновлюваної енергетики можна по-справжньому оцінити далекоглядність і прозорливість наукової думки Г. І. Денисенка: нині, після майже 40-річних досліджень, практично всі окреслені вченим напрями освоєння енергії відновлюваних джерел виявилися найбільш енергоєфективними як у світі, так і в Україні, а комплексне використання енергії відновлюваних джерел із різними системами акумулявання сприяє підвищенню ефективності використання енергетичного обладнання. Професору Г. І. Денисенку, на-

віть у складні економічні часи 90-х років минулого століття, вдалося зберегти колектив учених, які сприяли розвитку відновлюваної енергетики України, — результатом чого стало її створення Інституту відновлюваної енергетики НАН України.

На жаль, через низку об'єктивних і суб'єктивних обставин, що склалися після виходу професора Г. І. Денисенка на пенсію, не всі задуми вченого здійснилися. За відсутності фінансування зупинилося функціонування полігону «Десна». У 1988 р. було ліквідовано й вищезгадану кафедру. Проте виконання науково-дослідних робіт у цій галузі продовжувалося в Інституті електродинаміки, де в 1987 р. було створено Відділення комплексних енергетичних систем на основі відновлюваних джерел енергії.

Дали сходи й посягні Г. І. Денисенком «зерна» біоенергетики. На зміну «батькові» української біоенергетики прийшли його учні й просто ентузіасті розвитку нової галузі, які, долаючи нові бюрократичні бар'єри, зуміли не тільки відстояти право кафедри на існування, а й вдихнути в неї потужний струмінь життєдіяльності. Тим більше, що й моніторинг ринку праці та ринку освітніх послуг із підготовки кадрів підтвердив: в Україні є нагальна потреба в фахівцях за спеціальністю «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії».

Відтак, у грудні 2002 року кафедра відновила свою діяльність і, можна сказати, відзначила друге своє народження. Очолив її згаданий вище вихованець цього ж вишу, випускник Київського політехнічного інституту (1971), а нині доктор т. н., професор, лауреат Державної премії України і один із найавторитетніших учених у галузі відновлюваної енергетики Степан Олександрович Кудря, який, до речі, перший в Україні й колишньому СРСР у 1996 році захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за темою «Системи акумулявання і перетворення енергії відновлюваних джерел».

З перших днів існування кафедра активно долучилася до формування Комплексної програми вишу «Енергетика сталого розвитку», а також ряду інших заходів, пов'язаних із узагальненням світових та національних набутків у сфері розробки енергоефективних технологій, пристроїв і систем із метою підвищення рівня енергетичної незалежності та екологічної безпеки як в масштабах конкретних об'єктів або групи об'єктів, так і в масштабах країни.

Тобто, не применшуючи ролі Г. І. Денисенка, все ж зазначимо: безцінний внесок у розвиток кафедри зробив С. О. Кудря (працює в галузі відновлюваної

енергетики з 1978 року, науковий напрям — вітроенергетика, акумулявання енергії, комплексне використання ВДЕ, воднева енергетика). Саме завдяки його ініціативам, науковій інтуїції, організаторському хистові відбувається не тільки продовження наукових традицій, які були закладені в попередні роки, а й народжуються нові ідеї та конкретні результати великомасштабних досліджень, здійснюваних молодими вченими. З діяльністю кафедри від моменту її заснування й до цього часу пов'язане зміцнення фундаменту української школи біоенергетики, формування першого в Україні й колишньому СРСР атласу біоенергетичних культур, створення першого підручника з відновлюваної енергетики й сила-силенна інших розробок професорсько-викладацького складу кафедри та студентів і науковців, що стали справжнім надбанням не тільки національної, а й світової науки. І коли в 2015 і 2018 рр. С. О. Кудря запросили виступити з доповіддю, присвяченою питанню розвитку відновлюваної енергетики, на спеціальному засіданні Президії НАН України, доповідачеві справді було чим похвалитись.

За стислий час за участю фахівців кафедри, яку С. О. Кудря беззмінно очолює впродовж багатьох років, було розроблено навчальні плани, освітньо-кваліфікаційні характеристики та освітньо-професійні програми фахівців і магістрів, навчальні та робочі програми дисциплін і курси лекцій, за якими здійснюється триступенева підготовка фахівців за рівнями бакалавра, спеціаліста та магістра з напрямку «Електротехніка та електротехнології» за спеціальністю «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії», а також готуються наукові кадри вищої кваліфікації через аспірантуру та докторантуру. Окрім того, на базі НТУУ «КПІ» та ІВЕ НАН України розроблено Національний план дій з відновлюваної енергетики, Атлас потенціалу відновлюваних джерел енергії, близько 20 державних стандартів та інших нормативних документів у сфері використання відновлюваних джерел енергії, кілька «дорожніх карт», а також виконано низку інших проєктів, спрямованих на збільшення інвестицій у відновлювану енергетику України, створено ряд комплексних демонстраційних систем енергозабезпечення: комплексна система енергопостачання в НТУУ «КПІ» і в корпусі № 2 на території Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, науково-освітнє об'єднання «Спільна кафедра відновлюваної енергетики».

Реорганізація науково-освітнього структурного підрозділу — ще одне нестандартне рішення для підвищення

ефективності співпраці академічної та університетської науки. І, як показує практика, крок виправданий.

Не секрет, наявних на даний час науково-технологічних напрацювань у галузі фундаментальних і прикладних досліджень у сфері розроблення й поширення доступних вітчизняних технологій переробки різних видів біомаси та нарощування галузевого інноваційного потенціалу з метою скорочення науково-технологічного відставання від країн-лідерів — недостатньо. Такі особливості біотехнологічних виробництв, як багатоконпонентність і складність технологічних процесів, необхідність забезпечення стійких джерел сировини й методів її переробки та використання в процесі виробництва біологічних субстанцій, які перебувають у різних станах і залежать від багатьох факторів навколишнього середовища, роблять невідкладним вирішення безлічі споріднених науково-технічних завдань міждисциплінарного характеру. Нині йдеться не просто про освоєння локальних завдань нової біологічної галузі, яка вступила в непростий період свого становлення, а більш широку ціль — про розвиток комплексної енергетичної системи на нових принципах і, відповідно, до завдань поточного моменту та майбутніх викликів. У КПІ зарахували названі вище проблеми, які вимагають істотних зусиль для скорочення, точніше, подолання розриву між теорією й практикою освоєння проблематики галузі саме за рахунок якісної підготовки кадрів майбутніх біоенергетиків, яким належить їх вирішувати, до пріоритетних. Процес створення об'єднаної кафедри, безперечно, активізував спільні науково-дослідні роботи, сприяє підготовці фахівців більш високого рівня, які мають нести далі естафету збалансованого розвитку відновлюваної енергетики в Україні за рахунок впровадження відновлюваних джерел енергії (вітру, сонця, енергії малих річок, відновлюваних органічних енергоносіїв, геотермальних енергоджерел) у приватному та промисловому секторах економіки.

Цікава й така статистика: за участю викладачів і студентів кафедри (станом на 2019-й рік) вже опубліковано сім 7 монографій і підручників (два з грифом МОН), понад 200 статей у фахових виданнях, більше 300 тез доповідей на різних конференціях, із яких майже 140 за участю студентів, отримано 10 патентів. За період навчання в НТУУ «КПІ» студенти глибоко оволодівають проблемами енергетики (поєднання традиційних та відновлюваних джерел енергії, гармонізація засобів накопичення різної природи та ін., що відкриває великі можливості

для їх працевлаштування в усіх підрозділах енергетики: на енергоустановках із відновлюваними джерелами енергії, теплових електростанціях, в установах, які займаються екологією та енергозбереженням, в системах тепло- та електротопостачання, промислових, сільськогосподарських та комунально-побутових підприємствах, науково-дослідних та проектно-конструкторських закладах енергетичного напрямку не тільки в Україні, а й за кордоном.

Як відзначив на вищезгаданому засіданні Президії НААН України (2018) С. О. Кудря, на даному етапі до першочергових завдань і перспективних напрямків розвитку відновлюваної енергетики в Україні належать: 1) вивчення потенціалу використання відновлюваних джерел енергії та проблем декарбонізації енергетики; 2) інтеграція систем із використанням відновлюваних джерел енергії в енергетичні системи та прогнозування їх роботи; 3) комплексне використання відновлюваних джерел енергії; 4) нові технології «розумних» енергосистем та систем акумулювання енергії; 5) розвиток екологічно чистого транспорту; 6) якісна освіта.

Тобто, освітянська проблематика й нині серед пріоритетних. Щоб більш успішно вирішувати завдання, пов'язані з інтеграцією та координацією зусиль, спрямованих на створення ефективної науково-освітньої системи підготовки кадрів у галузі відновлюваної енергетики, НТУУ «КПІ» та ІВЕ НАН України в 2016 році підписали договір про утворення (на базі кафедри відновлюваних джерел енергії факультету електроенергетичної та автоматики) науково-освітнього об'єднання «Спільна кафедра відновлюваної енергетики». Основні завдання науково-освітнього об'єднання: двоступенева підготовка фахівців за рівнями бакалавра зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та магістра за спеціалізацією «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»; сприяння здійсненню наукової діяльності шляхом раціонального використання матеріально-технічної та організаційно-гос-

подарської бази двох поважних наукових структур, проведення досліджень і забезпечення творчої діяльності учасників освітнього процесу та використання отриманих результатів; удосконалення практики студентів НТУУ «КПІ» в ІВЕ НАН України, а стажування наукових співробітників ІВЕ НАН України — на кафедрі відновлюваної енергетики НТУУ «КПІ»; популяризація відновлюваної енергетики та профорієнтаційна робота серед школярів; сприяння працевлаштуванню випускників; забезпечення органічного поєднання освітньої, наукової та інноваційної діяльності. Є вже й перші результати. За два роки існування науково-освітнього об'єднання 37 студентів кафедри КПІ пройшли практику в наукових відділах ІВЕ. Окрім того, 6 наукових співробітників ІВЕ долучилися до участі в підготовці здобувачів освіти на кафедрі КПІ, а 4 викладачі кафедри — до підготовки аспірантів ІВЕ НАН України; започатковано стажування наукових співробітників ІВЕ НАН України в КПІ, а викладачів кафедри КПІ ім. Ігоря Сікорського — в ІВЕ, а також проведення спільними зусиллями Днів відкритих дверей кафедри відновлюваної енергетики, наукових конференцій, круглих столів та інших заходів.

Згодьтесь, «ужинок» вагомий. Власне, це й не дивно. На кафедрі ВДЕ згуртувався потужний висококваліфікований професорсько-викладацький колектив із числа провідних науковців КПІ, Міжгалузевого науково-технічного центру (МНТЦ) вітроенергетики та Інституту відновлюваної енергетики (ІВЕ) НАН України, до складу якого входять 3 лауреати Державної премії України, 2 член-кореспонденти НАНУ, 5 докторів технічних та фізико-математичних наук, 5 кандидатів технічних наук. Зважаючи на те, що на даний час в Україні в цілому, і в НТУУ «КПІ» зокрема, актуалізується процес вивчення окремих видів відновлюваних джерел енергії, особлива увага на кафедрі й надалі приділяється збалансованому поєднанню навчальної і науково-дослідних робіт, щоб поглибити рівень знань у студентів та викладачів за всіма напрямками нетрадиційної й віднов-

люваної енергетики, прищепити фахівцям саме комплексний підхід до використання ВДЕ. Кафедра успішно пройшла акредитацію фахівців і магістрів по IV рівню підготовки; щорічно спільно з ІВЕ проводить Міжнародні конференції з ВДЕ «Енергетика XXI століття», має наукові зв'язки й домовленості про обмін студентами із закордонними організаціями й вузами для виконання дипломних проектів та робіт із біоенергетичної тематики (німецький центр «Solar Zentrum» Maklenburg-Vorpormen і датський центр «Nordic Folkecenter for Renewable Energy»). Одне слово, кафедра в безперервному творчому пошуку. Отже, в її літопису з'явиться ще не одна славна сторінка.

... Можна було б у цьому ж контексті розповісти й інші не менш яскраві історії, наприклад, про безцінний внесок у розвиток біоенергетики самого ІБКІЦБ НААН (до 2011 року — ІЦБ), який за майже 100 років свого існування став загальнонаціональним і визначним у світі об'єднувальним науково-методичним центром розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) на рослинній основі, продовжує й сьогодні без зайвого пафосу «прокладати дорогу» новій галузі. До речі, науковці ІБКІЦБ першими в Україні обгрунтували й Концепцію заміни викопних видів палива біологічними, щоб країні активніше переходила до відновлюваної енергетики; як кажуть, із цифрами в руках довели: Україна може й повинна стати «Зеленим Кувейтом». Пригадується, під час презентації «Концепції виробництва і використання біопалива в Україні», яка відбувалася на засіданні «круглого столу» в ІБКІЦБ за участі посла Норвегії, представників Мінагрополітики, БАУ, Національної академії аграрних наук, НУБіП, ННЦ ІМЕСГ та ряду інших поважних наукових установ (вересень 2014 року), один із авторитетних промовців у своєму виступі прямо сказав, що це «фантазії, відірвані від реальності». Сьогодні скептиків значно поменшало, до багатьох прийшло розуміння, що «зелений перехід» — ажнік не фантастика. Але це — тема іншої статті з історії біоенергетики.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ДЖЕРЕЛА:

- Капица П. Л. Энергия и физика. Доклад на научной сессии, посвященной 250-летию Академии наук СССР, Москва, 8 октября 1975 г. Див.: Вестник АН СССР. 1976. № 1. С. 34–43; http://www.profile.ru/ekonomika/item/54593-items_24897.
- Постановление Совета Министров УССР от 17.07.1984 № 298 «О мерах относительно создания и внедрения в народное хозяйство ресурсо- и энергосберегающих технологий, более полного использования вторичных ресурсов и отходов, улучшения экологической обстановки». Доступ в інтернеті: search.ligazakon.ua > [I_doc2.nsf](#) > [link1](#) > [KP840298](#).
- Денисенко Г. И. Возобновляемые источники энергии — К.: Вища школа, 1983. — 167 с.
- Денисенко Г. И. Комплексное использование возобновляемых источников энергии —К.: Знание, УССР, 1984. — 33 с.
- Кудря С. О., Резцов В. Ф., Суржик Т. В., Яценко Л. В., Душина Г. П.,

Васько П. Ф., Морозов Ю. П., Забарний Г. М. та інші. Атлас энергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України — Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2012. — 60 с.

6. Кудря С. О. «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» — Підручник. — Київ: Національний технічний університет України («КПІ»), 2012. — 495 с.

7. Інститут відновлюваної енергетики НАН України. Історія становлення, сучасність та перспективи / За ред. С. О. Кудрі. — Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2018. — 94 с. — С. 8–13, 59–60.

8. Кудря С. О. Відновлювана енергетика: енергоефективність, економіка, екологія (стендограма наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 11 липня 2018 року) / С. О. Кудря // Вісн. НАН України. — 2018. — № 9. — С. 36–43. — Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/visn2018.09.036>.

9. www.isjaee.com > [jour](#) > [pages](#) > [view](#) > [Kudrya](#); сайт: <http://vde.fea.kpi.ua>; www.kpi.ua > [web_vde](#).