



КОНКУРС НАУКОВИХ ПРОЕКТІВ
за цільовою комплексною програмою наукових досліджень НАН
України «Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої
енергетики і паливно-комірчаних технологій»

На виконання постанови Президії НАН України від 16 березня 2016 року № 74
оголошується конкурс проектів на 2016-2018 роки.

Концепція Програми, строки виконання, керівник, склад наукової ради,
а також умови конкурсу наукових проектів за цією програмою
додаються.

КОНЦЕПЦІЯ ПРОГРАМИ

Програма відповідає пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки, затвердженим Законом України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», та Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2015 року, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 № 942, а також актуальним та перспективним напрямам наукових досліджень, визначених рішеннями Президії НАН України.

Стан проблеми та обґрунтування необхідності реалізації Програми

Суттєве загострення енергетичних та особливо екологічних проблем, яке спостерігається як в Україні, так і в усьому світі, а також вичерпання традиційних викопних вуглеводневих палив висувають на перший план проблему більш

широкого використання альтернативних енергоносіїв і в першу чергу водню.

Поєднання сучасних технологій за участю водню з відновлюваною енергетикою потенційно здатне забезпечити суттєвий прорив у вирішенні таких важливих питань, як створення екологічно толерантних енергетичних систем, зменшення забруднення навколишнього середовища, підвищення енергетичної безпеки, розвиток інфраструктури для автомобільного транспорту на воднево-кисневих паливних комірках (ПК) тощо.

Відомо, що водень є унікальним енергоносієм, який має втричі більшу енергоемність, порівняно з традиційними паливами. Водень легко зберігати, транспортувати та ефективно перетворювати в електричну енергію, наприклад, в ПК, і при цьому єдиним відходом є вода.

Визнано, що «спалювання» в ПК дійсно є найбільш ефективним методом перетворення хімічної енергії водню в електрику. Водень і ПК є ключовим питанням на шляху до створення економіки, що базується на чистій енергетиці, до зменшення шкідливих викидів в атмосферу, як передбачається у розвинених країнах, на 80% до 2050 року і зниження залежності від поставок імпортованих палив. Водночас це сприятиме диверсифікації вітчизняних джерел енергії і застосуванню сучасних енергоносіїв та технологій в усіх секторах економіки.

В розвинених країнах виконувалось і виконується багато програм, які ставлять за мету проведення наукових і науково-технологічних розробок для реалізації більш широкого впровадження водневих і паливно-комірчаних технологій. В межах європейської програми Horizon 2020 на цей напрямок передбачено витратити протягом 2014–2020 років близько 665 млн. \$. Свої національні програми щодо водню і ПК мають Німеччина, Франція, Англія, Скандинавія.

Мета цих програм – зробити водневий транспорт в Європі реальністю. Передбачається задіяти 200 легкових електромобілів на ПК, 125 вантажних автомобілів, 25 нових водневих заправок в 10 країнах Європи. Окрім застосування на транспорті, водневі ПК можуть використовуватись в якості резервного та аварійного живлення, енергозабезпечення окремих регіонів та садиб, для живлення портативної електроніки, персональних комп'ютерів та ін.

Україна після багатьох десятиріч залежності від імпорту традиційних енергоносіїв повинна сформулювати нове бачення нашого енергетичного майбутнього – широке використання вітчизняних відновлюваних ресурсів для отримання чистої енергії, зокрема у вигляді хімічної енергії водню, з метою енергозабезпечення не тільки транспортних засобів, але також окремих регіонів, підприємств, будинків і садиб. В останні роки все більшої популярності набувають розподілені системи генерації електричної енергії, тобто її виробництво для окремих невеликих міст, районів, будинків, садиб. В даному випадку водень, як унікальний енергоносіє, і ПК здатні відіграти вирішальну роль в створенні систем автономного енергозабезпечення.

Чисті енерготехнології, які використовують в якості енергоносія водень, можуть гармонійно поєднуватись з системами, що базуються на відновлюваних джерелах енергії (ВДЕ), в першу чергу сонячної, вітрової, геотермальної та ін. Європейські країни планують до 2020 року досягти використання ВДЕ на рівні до 20% від загального енергоспоживання. В Україні цей показник становить лише 2% при загальній потужності ВДЕ близько 650 МВт.

Україна має унікальні можливості широкого використання ВДЕ. При загальному щорічному споживанні енергоресурсів на рівні 200 млн. т. у. п. потенціал вітрової енергії на території України оцінюється в 20÷30 млн. т. у. п. на рік, сонячної енергії – 400 млн. т. у. п. на рік, відновлюваних ресурсів біомаси – 22 млн. т. у. п. на рік.

Одним із недоліків основних видів ВДЕ, таких як сонячне випромінювання, вітер, є періодичність їх дії, або зміна інтенсивності як на протязі доби, так і впродовж року. Тому актуальним стає питання щодо акумулювання залишкової енергії і її подальша утилізація в період, коли інтенсивність зазначених джерел мінімальна. Використання водню в якості акумулятора енергії в даному випадку вважається найбільш перспективним.

Таким чином, для енергетичної та екологічної безпеки України у майбутньому актуальним є більш широке залучення нетрадиційних енергоносіїв, в першу чергу, водню, використання для його отримання ВДЕ, що не тільки сприятиме диверсифікації забезпечення енергоносіями як центральних так і особливо розподілених енергогенеруючих систем, але й відіграватиме важливу роль у створенні низько-вуглецевої національної економіки. Використання ПК, що працюють на водні, який отримується на базі відновлюваних енергоресурсів, це шлях до майже повної відмови від викидів, що містять вуглець.

Щоб всього цього врешті решт досягти, треба розуміти, що широке впровадження водневих технологій і ПК потребує подальших фундаментальних та інженерних досліджень, створення новітніх матеріалів, процесів і технологій, а також реалізації низки демонстраційних проектів.

Потребують подальшого удосконалення методи отримання водню, особливо ті, що базуються на відновлюваних джерелах енергії, на використанні різноманітних органічних відходів тощо. Суттєву роль тут повинні відігравати роботи по створенню принципово нових каталізаторів. Актуальною є проблема здешевлення водню до рівня конкурентоспроможності з традиційними паливами. Важливою є розробка технологій виробництва водню, які не дають викидів CO₂.

Необхідні принципово нові рішення щодо матеріалів для зберігання водню, в першу чергу, у вигляді твердих сполук, металогідридів, комплексних гідридів, пористих каркасних полімерів інших високоефективних сорбентів, без чого є неможливим ефективний розвиток транспортних засобів на водневому паливі, тобто на водневих ПК. Цей напрямок потребує фундаментальних досліджень впливу електронної та кристалічної структур, а також хімічного стану поверхні

різноманітних сплавів та сполук на їх здатність накопичувати та віддавати значну кількість водню в прийнятних умовах.

Необхідно продовжити фундаментальні дослідження щодо створення принципово нових матеріалів для ПК, як полімерних на основі протон провідних мембран, так і твердо оксидних ПК. Метою цих досліджень повинно бути суттєве покращення іонної провідності твердих електролітів, створення нових, бажано недорогих, каталізаторів, подовження ресурсу роботи ПК.

Мета Програми

Мета Програми полягає в опрацюванні фундаментальних проблем створення нових матеріалів, технологічних процесів, конструкцій та демонстраційних систем, які б стали основою широкого впровадження в Україні ВДЕ, водневих і паливно-комірчаних технологій та сприяли б поступовому зменшенню залежності від імпорту енергоносіїв, диверсифікації та використанню вітчизняних стабільних в т. ч. відновлюваних енергетичних ресурсів, а також зменшенню викидів, які містять вуглець, при виробництві електричної енергії.

Основні розділи Програми

Програма спрямована на вирішення фундаментальних наукових, науково-технічних і технологічних питань з трьох основних напрямів: отримання водню, зберігання водню, паливні комірочки.

Отримання водню. Фундаментальні проблеми розроблення технологій екологічно чистого, недорогого, ефективного виробництва водню, в першу чергу, із використанням відновлюваних джерел енергії;

Зберігання водню. Наукові основи створення матеріалів та систем для зберігання водню, в першу чергу на борту транспортних засобів, які б забезпечували пробіг до 500 км, а також для стаціонарного та автономного застосування.

Паливні комірочки. Опрацювання фундаментальних основ створення матеріалів, компонентів та систем, які б дозволяли знизити вартість та збільшити довговічність ПК для транспорту, стаціонарного та автономного використання.

Очікувані результати

Будуть виконані фундаментальні дослідження, розроблені наукові підходи, технологічні рішення та матеріали, які дозволять суттєво покращити техніко-економічні характеристики енергогенеруючих і енергоакумуючих систем на основі ВДЕ, водню, ПК, в тому числі:

з напрямку отримання водню

будуть встановлені закономірності проходження хімічних реакцій при отриманні водню шляхом конверсії різних органічних відходів, сумішей природних і штучних полімерів, впливу на ці процеси нових каталізаторів, в

першу чергу тих, що не містять дорогоцінних металів; будуть отримані фундаментальні результати щодо впливу модифікування електродів, зокрема оксидами перехідних металів, на катодні і анодні процеси при електролізі води; будуть запропоновані підходи щодо підвищення ефективності та технологічності систем для фото електрохімічного отримання водню за рахунок використання плівкових та нанокомпозитних фотоанодів, модифікування їх поверхні, теоретично обґрунтована та розвинута ідея повністю оборотної фотоелектрохімічної комірки з накопиченням водню; будуть отримані нові фундаментальні результати щодо отримання водню з використанням біотехнологій, зокрема темної ферментації харчових та інших органічних відходів, визначені фізіологічні фактори, які відповідають за фотопродукування водню деякими видами мікроводоростей та бактерій;

отримані фундаментальні результати ляжуть в основу спрямованих на практичне застосування розробок в галузі створення дешевих, екологічно чистих технологій та систем для виробництва водню, в тому числі з використанням енергії вітру, сонця, інших ВДЕ, в галузі технологій отримання водню безпосередньо на місцях його споживання, удосконалення електрохімічних методів виробництва водню та ін.

з напряму зберігання водню

буде встановлено вплив хімічної, кристалічної будови, морфології та стану поверхні на сорбційну здатність по відношенню до водню пористих координаційних полімерів, нових метало гідридних сплавів на основі легких та рідкісноземельних металів, вуглецевих наноструктурних матеріалів тощо; будуть отримані нові результати щодо реакцій взаємодії водню із зазначеними об'єктами при різних температура і тисках, визначені кінетичні параметри цих процесів; з'ясовано закономірності утворення гідридних фаз при реакційному механічному синтезі в середовищі водню, запропоновано нові наноструктуровані композити на основі магнію а також нанопористі метал-органічні каркаси для зберігання водню;

отримані фундаментальні результати дозволять створити та запропонувати для практичного використання принципово нові матеріалів з високою водневою ємністю на рівні 5,5 мас.% і більше, як для автомобільного транспорту, так і для зберігання водню в комбінації з ПК стаціонарного, портативного та автономного застосування.

з напряму паливних комірок

будуть отримані нові результати щодо впливу технології приготування, складу та структури на основні характеристики як протон- так і аніон провідних мембран, електродних матеріалів і каталізаторів для паливних елементів на основі полімерних і твердо оксидних електролітів; встановлено механізми підвищення властивостей, зокрема робочої температури, протон провідних мембран при модифікуванні неорганічними наповнювачами; розвинуто наукові

основи технологій синтезу багатокomпонентних оксидних порошків і кераміки на їх основі для твердо оксидних ПК, оптимізовано склад і з'ясовано природу електрофізичних властивостей плівок оксиду цирконію, стабілізованого комплексними добавками, визначено механізми їх деградації в умовах необхідних робочих температур та вологості;

будуть створені демонстраційні зразки полімерних та оксидних ПК, які працюють на водні, з покращеними характеристиками та подовженим ресурсом роботи.

Керівник Програми: академік НАН України Ю.М.Солонін.

Базова організація: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України.

Термін виконання Програми: 2016 – 2018 роки.

* * * * *

СКЛАД НАУКОВОЇ РАДИ ПРОГРАМИ

1. Ю.М.Солонін – заступник академіка-секретаря Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України, директор Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, академік НАН України – **голова Ради.**
2. А.Г.Білоус – заступник академіка-секретаря Відділення хімії НАН України, академік НАН України.
3. Б.І.Бондаренко – директор Інституту газу НАН України, академік НАН України.
4. О.М.Івасишин - директор Інституту металофізики ім. Г.В.Курдюмова НАН України, академік НАН України.
5. М.Т.Картель – академік-секретар Відділення хімії НАН України, директор Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України, академік НАН України.
6. О.В.Кириленко – академік-секретар Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України, директор Інституту електродинаміки НАН України, академік НАН України.
7. В.Г.Кошечко – віце-президент НАН України, директор Інституту фізичної хімії ім. Л.В.Писаржевського НАН України, академік НАН України.

8. В.П.Кухар – почесний директор Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, академік НАН України.
9. Ю.М.Мацевитий – директор Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, академік НАН України
10. З.Т.Назарчук – Голова Західного наукового центру НАН України, директор Фізико-механічного інституту ім. Г.В.Карпенка НАН України, академік НАН України.
11. В.С.Підгорський – директор Інституту мікробіології і вірусології НАН України, академік НАН України.
12. В.В.Скороход – почесний директор Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, академік НАН України.
13. Р.Б.Рудий - учений секретар СХБН НОВ Президії НАН України – **секретар Ради.**

* * * * *

УМОВИ КОНКУРСУ
наукових проектів, спрямованих на виконання завдань
комплексної програми наукових досліджень НАН України
«Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої енергетики
і паливно-комірчаних технологій»

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1. В конкурсі беруть участь проекти, виконавцями яких є установи НАН України.
2. До участі в конкурсі допускаються тільки ті проекти, які чітко спрямовані на виконання завдань в рамках трьох розділів Програми – отримання водню, зберігання водню, паливні комірочки
3. Одна особа може бути керівником тільки одного проекту. Для виконавців і відповідальних виконавців кількість проектів, в яких вони беруть участь, обмежується двома проектами.
4. Виконавець проекту зазначає загальні обсяги фінансування проектів на термін його виконання, але сума фінансування проектів остаточно визначається замовником – НАН України щорічно на поточний рік.
5. Для участі в конкурсі керівник проекту до **27 травня 2016 року** має подати запит на виконання проекту, оформлений відповідно до форми запиту (додається). Запити, що не відповідатимуть цим вимогам або неправильно заповнені, не розглядатимуться.

6. Заповнена форма запиту подається секретарю Наукової ради Програми Р.Б.Рудому в електронному (за адресою rudyj@nas.gov.ua, в темі листа вказати «запит_паливні комірки_2016») та паперовому вигляді (3 примірники, за адресою: 01601, м. Київ 30, вул. Володимирська, 54, Сектор хімічних і біологічних наук Науково-організаційного відділу Президії НАН України, кімната 343, тел. 044 2346913).
7. Дата подання запиту визначається за датою реєстрації запиту в СХБН НОВ Президії НАН України або датою відправлення паперової форми (за поштовим штампом).
8. У разі недостатнього фінансування Програми виконання окремих проектів, які отримали позитивну оцінку, за рішенням Наукової ради Програми може бути перенесено на наступні роки.
9. Переможці конкурсу підписують угоду з НАН України про умови виконання і фінансування проекту.
10. При відборі проектів для виконання в рамках Програми перевага буде надаватись проектам, які передбачатимуть опрацювання технологічних рішень, створення конкурентоспроможних матеріалів, інноваційним розробкам, а також проектам, у фінансуванні яких братимуть участь промислові підприємства.

При цьому перевага за цим критерієм буде надаватись тим запитам, що будуть підтримані листами від підприємств і організацій, зацікавлених в виробництві і застосуванні розроблених під час виконання проекту матеріалів, пристроїв, технологій тощо.

Цілеспрямованість проектів вважається одним із основних критеріїв, за яким буде прийматися рішення Наукової Ради Програми щодо виділення фінансування проектів в 2016-2018 рр.

ОСНОВНІ ВИМОГИ до проектів, що подаються на конкурс

1. Відповідність проекту цілям та завданням розділів Програми.
2. Принципова новизна, фундаментальність та пріоритетність проекту, з врахуванням останніх досягнень розвитку науки за напрямком досліджень, яким присвячено проект, які обумовлюють можливість публікації результатів виконання проекту у провідних фахових виданнях із встановленим імпакт-фактором та оформлення заявок на одержання патентів.
3. Чіткість, та шляхи досягнення поставленої мети, наявність певного доробку, відповідність поставленої задачі фінансуванню, що запропонується.

4. Вказати переваги та можливі (очікувані) функціональні характеристики нових матеріалів, пристроїв, технологій тощо, що плануються створити за проектом та перспективи їх використання.

5. Керівник проекту має вказати свої публікації за останні 5 років в фахових наукових виданнях, що входять до міжнародних реферативних видань, за тематикою досліджень за проектом.

6. Наявність сучасної матеріальної бази, яка дозволяє виконати проект.

7. Конкурентоздатність на міжнародному рівні матеріалів, пристроїв, технологій тощо, які планується створити за проектом.

8. Лист-підтримка від організації, в якій будуть використані результати, одержані під час виконання проекту.

В процесі конкурсного відбору проектів буде також враховуватись важливість проекту для України та реальна можливість практичного використання результатів виконання проекту.

Термін виконання проекту 1-3 роки; питання щодо доцільності продовження терміну виконання проекту буде вирішуватись Науковою радою Програми за результатами оцінки щорічних письмових наукових звітів та звітних доповідей на річних підсумкових конференціях.

ФОРМА ЗАПИТУ

Форма для заповнення запиту на участь у конкурсі проектів програми наведена у файлі *Форма Запиту.doc*