



ЦІЛЬОВА КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ

*Розвиток наукових засад отримання,
зберігання та використання водню в системах
автономного енергозабезпечення*

**Розроблення шляхів і етапів впровадження водневих
технологій в енергосистемах різного рівня локалізації, на
транспорті, в промисловості та комунальному господарстві
проект № 5-20
другий етап**

Науковий керівник: член-кор. НАН України Кудря С.О.

Відповідальні виконавці: д.т.н. Кузнєцов М.П., д.т.н. Морозов Ю.П.

Інститут відновлюваної енергетики НАН України



Зміст досліджень на другому етапі робіт:

Існуюча практика та перспективи використання «зеленого» водню

Використання водню в енергетиці

Особливості застосування водню в регіональних енергосистемах

Світовий досвід та перспективи використання водню на транспорті

Особливості використання водню в газотранспортних мережах

Наявність газотранспортних мереж

Газові сховища

Вітчизняний досвід

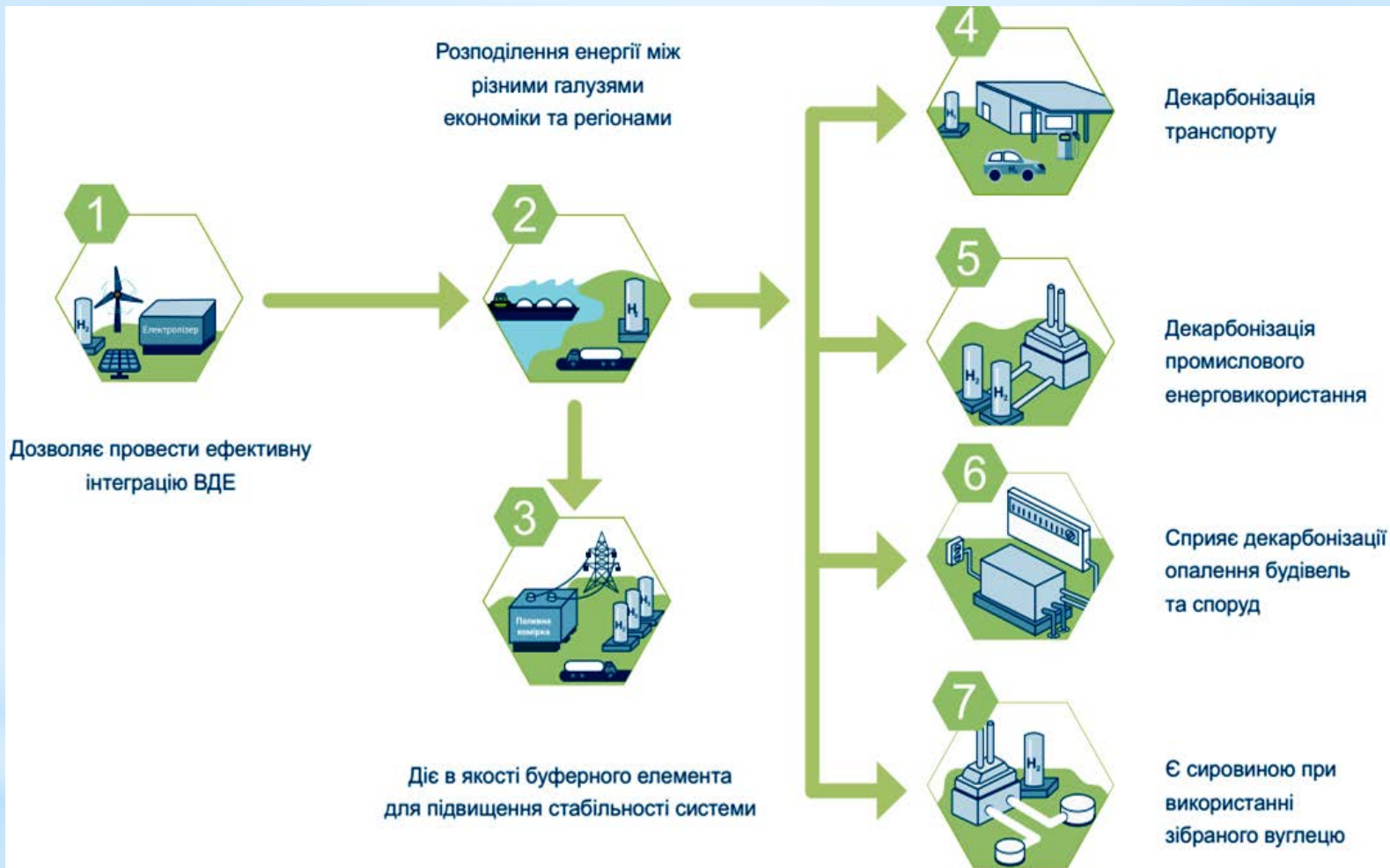
Можливості використання промислової інфраструктури

Використання потенціалу відновлюваної енергетики

Особливості водневих проектів регіонального рівня

Перспективи та очікувані етапи впровадження водневих технологій

Сфери застосування водню в енергетиці



Урядові ініціативи щодо водню, оголошені у 2018-2020 рр. (IRENA 2020)



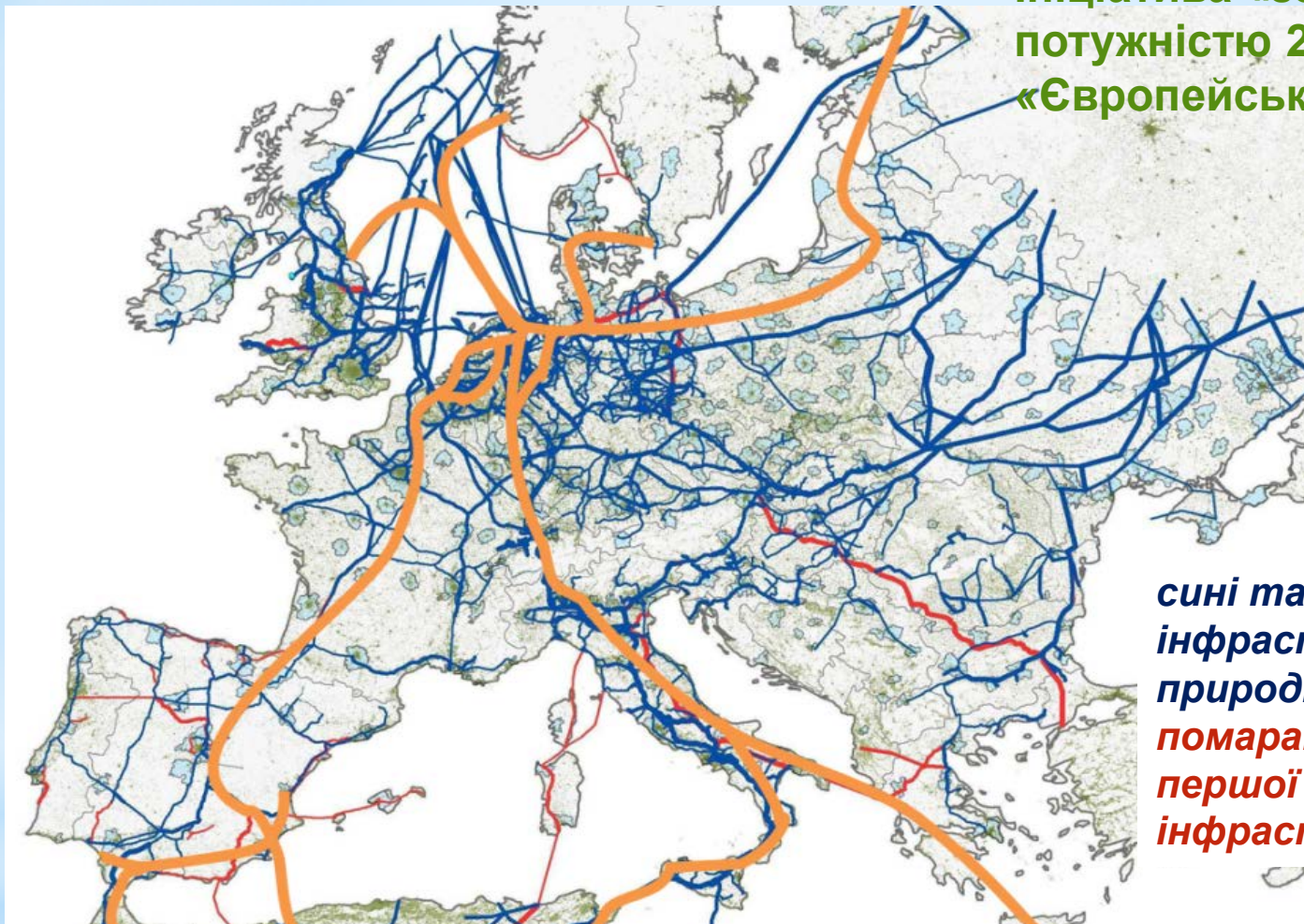
Готуються Стратегії :

Upcoming Strategies:

- | | | | |
|--|----------|-----|------------------|
| | Austria | | Oman |
| | Colombia | | Paraguay |
| | Denmark | | United Kingdom |
| | Italy | | Uruguay |
| | Morocco | ... | and more to come |

Європейська воднева магістраль

Ініціатива «зеленого» водню потужністю 2x40 ГВт в рамках «Європейської зеленої угоди».



*сині та червоні лінії -
інфраструктура
природного газу;
помаранчеві лінії - контур
першої фази водневої
інфраструктури*

Основна частина водневої магістральної інфраструктури складається з повторно використаних газопроводів для транспортування природного газу з новими компресорами.

Газові мережі та сховища компанії «Укртрансгаз»



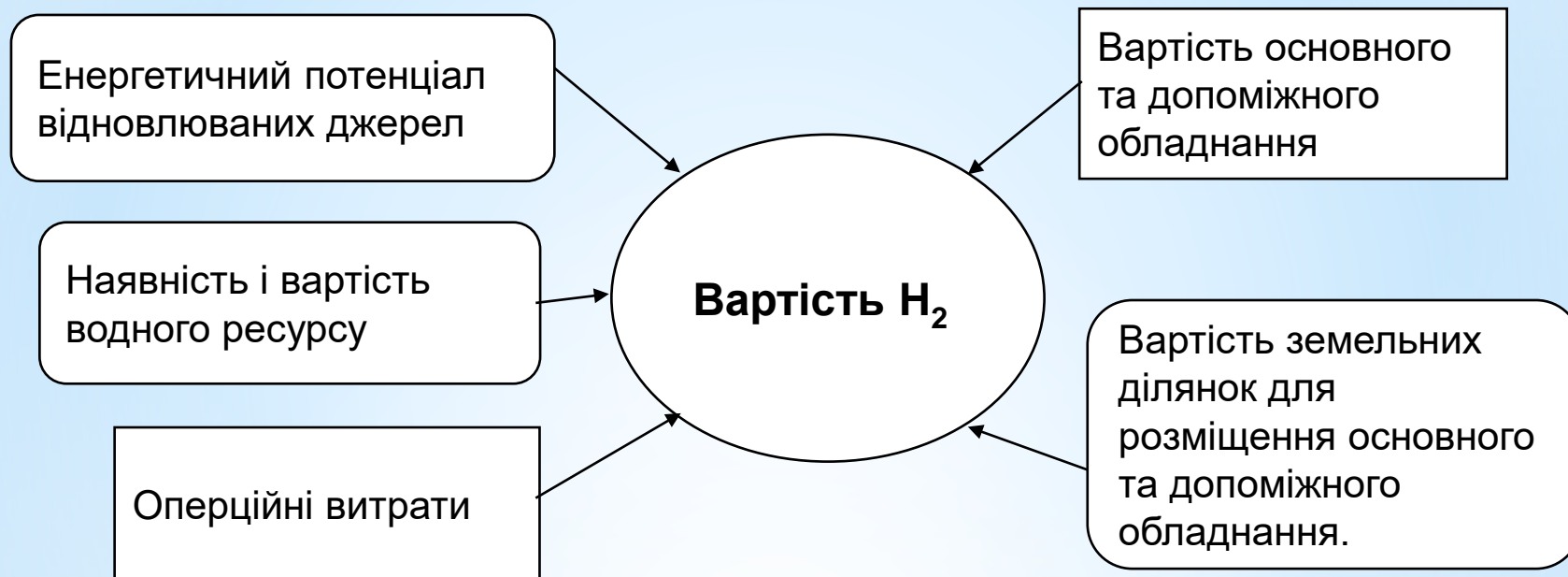
№ п/п	ПСГ	Проектні показники ємності сховища млн куб. м		Фонд експлуатаційних свердловин од. проект факт	
		загальний об'єм	активний об'єм	проект	факт
1	Угерське	3 850	1 900	88	88
2	Більче-Волицьке	33 450	17 050	341	341
3	Опарське	4 570	1 920	76	76
4	Дашавське	5 265	2 150	100	100
5	Богородчанське	3 420	2 300	156	156
6	Олишівське	660	310	40	40
7	Червонопартизанське	2 973,8	1 500	67	67
8	Солохівське	2 100	1 300	81	81
9	Кегичівське	1 300	700	53	53
10	Пролетарське	2 980,3	1 000	99	251
11	Краснопопівське	800	420	40	40

Розподіл потенційного середньорічного виробітку «зеленого» водню

Область	млн. куб.м	тис. т
АР Крим	14314	1274
Вінницька область	9055	806
Волинська область	5074	452
Дніпропетровська обл.	24692	2198
Донецька область	20516	1826
Житомирська область	7515	669
Закарпатська область	1170	104
Запорізька область	21029	1872
Івано-Франківська обл.	1968	175
Київська область	8263	735
Кіровоградська обл.	13711	1220
Луганська область	20646	1837
Львівська область	5637	502
Миколаївська область	19032	1694
Одеська область	22173	1973
Полтавська область	9818	874
Рівненська область	5409	481
Сумська область	7570	674

Область	млн. куб.м	тис. т
Сумська область	7570	674
Тернопільська обл.	4721	420
Харківська область	17517	1559
Херсонська область	22021	1960
Хмельницька область	7051	628
Черкаська область	7138	635
Чернівецька область	1753	156
Чернігівська область	8598	765
Разом	286390	25489
Територіальні води та внутрішні водойми	218742	19468
Всього	505132	44957

Фактори, які впливають на вартість «зеленого» водню



Прогнозні показники виробництва «зеленого» водню

Роки	Капітальні затрати, євро/кВт	Операційні затрати/рік	Ефективність системи	Електрика (4-5 тис. год), євро/МВт·год	Вартість водню, євро/кг
2020-2025	300-600	1,5 %	75-80 %	25-50	1,5 – 3,0
2025-2030	250-500	1 %	80-82 %	15-30	1,0 – 2,0
До 2050	< 200	< 1%	> 82 %	10-30	0,7 – 1,5

Ключові етапи реалізації водневої енергетики в Україні та очікувані результати

Перший етап (2020-2024 рр.)

Проведення наукових досліджень, створення відповідних баз даних та вибору перспективних технологій і напрямів впровадження, формування різних сценаріїв розвитку та оцінки їх економічної ефективності, нормативне забезпечення (гармонізація необхідних стандартів).

Розробка законодавчих стимулів для інвестицій в інфраструктуру та покращення економіки.

Спорудження дослідних установок з використанням ВДЕ для отримання водню, розробка пропозицій для серійного виробництва, пілотні проекти на місцевому рівні.

Визначення можливостей забезпечення резервних та маневрових потужностей енергосистеми.

Другий етап (2025-2029 рр.)

Впровадження на законодавчому рівні інструментів для ризикових інвестицій в інфраструктуру, сертифікації «зеленого» водню.

Впровадження апробованого енергетичного обладнання як пілотних проектів в різних регіонах України. Розробка та сертифікація вітчизняного обладнання.

Початок комерційного впровадження водневих технологій на транспорті.

Апробація пілотних проектів у газовій промисловості. Розширення використання водню в енергетиці для заміщення АЕС та вугільних ТЕС.

Третій етап (2030-2035 рр.)

Організація промислового випуску обладнання для виробництва водню.

Впровадження відновлюваної електроенергетики на рівні до 25% від загальної генерації з паралельним забезпеченням маневровими потужностями за схемою «електроліз-водень-паливні елементи».

Розгортання демонстраційних проектів ТЕЦ на паливних елементах.

Організація національної мережі АЗС для водневого автотранспорту, до 10% автотранспортних перевезень, в тому числі до 15% пасажирських.

Заміна до 10% природного газу воднем в комунальному господарстві.

ВИСНОВКИ

У світі накопичено достатньо розробок стосовно стратегії розвитку водневої економіки, зокрема в енергетиці різних галузей.

Побудова водневої стратегії в Україні потребує врахування обставин:

- існуючих технологій водневої енергетики та можливостей їх застосування;
- поточних потреб в енергетичному та сировинному ресурсах, які можуть бути заміщені воднем, їх перспективи (виходячи з наявних урядових планів, експертної оцінки потреб, ефективності, заходів з економії ресурсів та екологічної безпеки);
- вітчизняного потенціалу з отримання водню (особливо «зеленого»), і відповідно до попереднього пункту – можливості власного споживання та експорту;
- можливостей вітчизняної газової інфраструктури та потреб у її модернізації;
- вітчизняної нормативної і законодавчої бази – що є, що можна запозичити (гармонізувати), що розробити в силу новизни чи істотних особливостей;

Результатом дослідження має бути розробка необхідних заходів для реалізації цілей стратегії та бачення строків їх реалізації в близькій перспективі і у майбутньому.

Публікації за проектом у 2020 р.

Монографія:

1. Відновлювані джерела енергії / За ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с. (Розділ 8. Воднева енергетика)

Статті:

1. S.Kudria, I.Ivanchenko, B.Tuchynskiy, K.Petrenko, O.Karmazin, O.Riepin. Resource potential for wind-hydrogen power in Ukraine / International Journal of Hydrogen Energy, 2020.

2. Тащєєв Ю.В., Войтко С.В., Трофименко О.О., Рєпкін О.О., Кудря Т.С. Глобальні тенденції розвитку водневих технологій у промисловості / Бізнес Інформ, 2020, №8. – С. 103-114.

Тези конференції:

1. Мухуб Бенменні. Від горизонту до горизонту: сучасні тренди та актуальні питання у галузі відновлюваної енергетики / Матеріали XXI міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті». – Київ, 14-15 травня 2020. – С.51-55.

2. Кудря С.О., Рєпкін О.О., Ткаленко М.А., Яценко Л.В., Шинкаренко Л.Я. Вітроводневі технології /Матеріали XXI міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті». – Київ, 14-15 травня 2020. – С.176-183.

3. Хілько В.А. Впровадження водневої технології у використанні відновлюваних джерел енергії в Україні / Матеріали XXI міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті». – Київ, 14-15 травня 2020. – С.184-187.

4. Тащєєв Ю.В. Зелений водень як основа декарбонізації енергетичних систем // Матеріали 9 міжнар. науково-практ. конф. «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики», м.Одеса, 11-12 вересня 2020, с. 93-94.



Дякую за увагу!

Для додаткової інформації:

email: renewable@ukr.net

web: www.ive.org.ua

тел./факс: +38 (044) 206-28-09