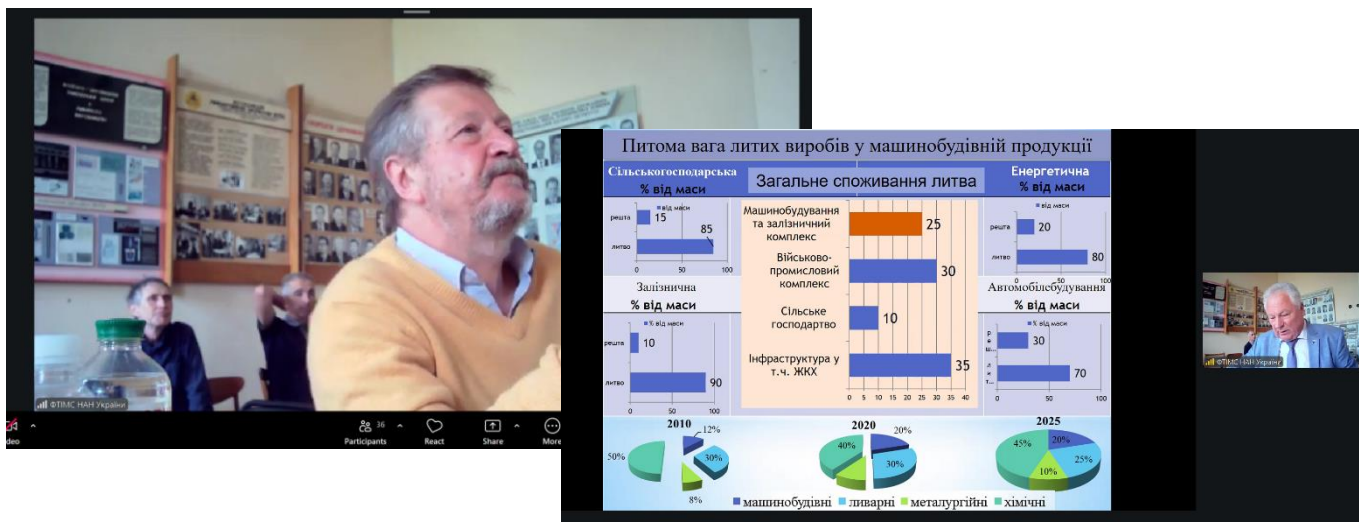


26–28 травня 2026 року науковці НДЦ ІПР НАН України взяли участь у **XXII Міжнародній науково-практичній конференції «Литво 2026»** та **XV Міжнародній науково-практичній конференції «Металургія 2026»** на базі **Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України (м. Київ)**.



У рамках пленарного засідання співробітники НДЦ ІПР НАН України виступили з науковими доповідями:

- Завідувач сектору енергетичної безпеки та енергозбереження НДЦ ІПР НАН України, кандидат економічних наук, доцент **Євген Іванович Котляров** представив доповідь на тему **«Екологічна оцінка отримання заліза за використання різних відновників в сучасних умовах України»**. У доповіді представлено результати еколого-економічного обґрунтування низьковуглецевої технології виробництва заліза прямого відновлення. Розроблено методичний підхід до балансування мінімізації викидів діоксиду вуглецю та витрат на електроенергію. Встановлено оптимальне співвідношення переробки сировини, що забезпечує питомі викиди CO<sub>2</sub> нижчим за цільовий показник для металургійної промисловості, встановлений Міжнародною енергетичною агенцією. Обґрунтовано принципову блок-схему пілотного проекту підприємства з виробництва заліза прямого відновлення з рентабельністю операційної діяльності близько 40%, та дисконтованим терміном окупності інвестицій – близько 8 років.

**НДЦ ІПР НАНУ**  
 Національна академія наук України  
 Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ОТРИМАННЯ ЗАЛІЗА ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВІДНОВНИКІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ**

Є.І. Котляров, к.е.н., доц., завідувач сектору Науково-дослідного центру Індустріальних проблем розвитку Національної академії наук України  
 І.В. Шульга, к.т.н., доц., завідувач коксовим відділом Державного підприємства «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут» (ДП «УХІН»)  
 Т.І. Салашенко, д.е.н., ст.дослідник завідувач відділу Науково-дослідного центру Індустріальних проблем розвитку Національної академії наук України

**Слайд 2**

**СПОСІБ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ**

Переваги та недоліки	Переваги	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>Парою і киснем: % (об.) водню, що робить спосіб привабливим для прямого відновлення заліза.</li> <li>Водню за Недоліки: Потребує ресурсів недорогого природного газу, які відсутні в Україні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отримуваний синтез-газ містить 80% (об.) водню, що робить спосіб привабливим для прямого відновлення заліза.</li> <li>Водню за Недоліки: Потребує ресурсів недорогого природного газу, які відсутні в Україні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сировинне є недорогий коксовий газ, який містить біля 60% (об.) H<sub>2</sub>.</li> <li>Водню за Недоліки: Відсутність вільних ресурсів коксового газу внаслідок незавантаженості виробничої потужності коксохімічних виробництв</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Газифікація вугілля</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Важкодні вугілля з водою парою або водою і киснем з отриманням вугілля, яке здобувається в Україні, суміші водню, оксиду і діоксиду вуглецю</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сировинне є малометалорфороване вугілля, яке здобувається в Україні.</li> <li>Недоліки: Значна кількість вугілля перетворюється на оксиди вуглецю і в подальшому скидається в атмосферу у вигляді діоксиду вуглецю</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Електроліз води</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Розклад води на окремі складові під впливом постійного струму: 2H<sub>2</sub>O → 2H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Екологічно чисте виробництво; впливом постійного струму.</li> <li>Недоліки: Спосіб потребує значних витрат електроенергії</li> </ul>

• Завідувач відділу Українського державного науково-дослідного вуглехімічного інституту, старший науковий співробітник НДЦ ІПР НАН України, кандидат технічних наук, доцент **Ігор Володимирович Шульга** представив доповідь на тему «**Поліпшення екологічних характеристик та зменшення вуглецевого сліду металургійного виробництва за безкоксового відновлення заліза**». У доповіді викладено науково-технічні рекомендації з побудови низьковуглецевої технологічної схеми виробництва заліза прямого відновлення з використанням вітчизняного вугілля. Запропонована технологія ґрунтується на поєднанні кисневої газифікації вугілля з електролізом води, що дозволяє отримувати відновний синтез-газ (суміш водню та монооксиду вуглецю) без використання дефіцитного імпортного природного газу та відмовитись від коксу. Розроблено деталізовану методику складання матеріального і теплового балансів процесу прямого відновлення заліза, апробовану при обґрунтуванні пілотного проекту. За результатами досліджень подано заявку на отримання патенту України на корисну модель.

**ОТРИМАННЯ ВУГІЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ**

1. Отримання та очищення відновного газу в окремій установці для газифікації вугілля:

$$\lambda C + O_2 \rightarrow 2(\lambda - 1)CO + (2 - \lambda)CO_2;$$

$$\gamma C + H_2O \rightarrow (2\gamma - 1)CO + (1 - \gamma)CO_2 + H_2.$$

Тут  $\lambda$  та  $\gamma$  – числові коефіцієнти, що характеризують співвідношення кількостей CO та CO<sub>2</sub> в продуктах реакції. Їх значення залежать від умов проведення процесу та знаходяться наступних межах:

2. Утилізація ентальпії отримання еле...

---

**ПОКАЗНИКИ ВИРОБНИЦТВА НА 1 Т ПЕРЕРОБЛЕНОГО ВУГІЛЛЯ**

Витратні коефіцієнти:  
 Кисень (за 0 °С та 101,3 кПа) – 856 м<sup>3</sup>.  
 Вода на приготування пульпи – 4,28 м<sup>3</sup>.  
 Електроенергія – 124 кВт·години.  
 Отримувана продукція:  
 Газ (за 0 оС та 101,3 кПа) – 2140 м<sup>3</sup>.  
 Склад газу (% об.): CO<sub>2</sub> – 11; CO – 55; H<sub>2</sub> – 30; сполуки азоту – 2; CH<sub>4</sub> – 1; H<sub>2</sub>S – 1.  
 Кількість отримуваної електроенергії:  
 За утилізації ентальпії отримуваного газу – 5120;  
 За допалення надлишку відновного газу – 1260.

Питання декарбонізації, зменшення вуглецевого сліду та впровадження новітніх технологій безкоксового відновлення заліза викликали значний науковий інтерес серед учасників конференцій. Результати досліджень НДЦ ІПР НАН України отримали позитивну оцінку наукової спільноти та підтвердили актуальність і практичну значущість розроблених еколого-економічних підходів для повоєнного відновлення металургійної галузі України.