

## Альтернативна хімічна енергетика

### Об'єднана сесія наукових рад НАН України з проблем "Неорганічна хімія" та "Електрохімія"

11—15 вересня 2006 року за ініціативою академіка С.В. Волкова (Інститут загальної та неорганічної хімії (ІЗНХ) ім. В.І.Вернадського НАН України) на базі Львівського національного університету ім. Івана Франка (ЛНУ) відбулась виїзна сесія наукових рад НАНУ з проблем "Неорганічна хімія" та "Електрохімія" за тематикою "Альтернативна хімічна енергетика" (АХЕ).

У вступному слові член-кореспондент А.Г. Білоус (ІЗНХ) відзначив, що проблеми, які стосуються природних енергоносіїв і альтернативної енергетики, актуальні для нашої країни і взагалі для всього людства, оскільки вичерпуються запаси нафти, газу, інших видів природного палива, значно погіршилась екологія завдяки енергетичному навантаженню на оточуюче середовище.

Виступ голови наукової ради НАН України з проблеми "Електрохімія" А.О. Омельчука на підтвердження актуальності тематики сесії супроводжувався конкретними прикладами і даними, які були обговорені на I Міжнародному конгресі з альтернативної енергетики, нещодавно проведеного в Росії. Він закликав учасників сесії поряд із дискусією по доповідях висловити конкретні пропозиції щодо розвитку найбільш актуальних для України наукових напрямів фундаментальних досліджень з АХЕ — вирішення прикладних питань, розвитку сучасних новітніх технологій, ресурсозбереження, розв'язання кола екологічних проблем.

Декан хімічного факультету ЛНУ Я.М. Каличак тепло привітав усіх присутніх, що зібралися на львівській землі у рік, коли святкуються ювілеї міста Львова, видатного сина України Івана Франка, університету, і побажав науковцям плідної корисної роботи.

На шести засіданнях було заслухано 23 наукові доповіді, тематика яких охоплювала загальні питання АХЕ, проблеми водневої енергетики, хімічні джерела струму, інші джерела енергії (у тому числі біопаливо, паливні комірки), а також нові матеріали та підходи до їх створення для АХЕ.

У доповіді Л.Х. Козіна та С.В. Волкова (ІЗНХ) були висвітлені проблеми водневої енергетики, яка виникла у 70-х роках минулого століття як альтернатива вуглецевій енергетиці. Окреслені найбільш перспективні технології одержання енергоємного водню, серед яких атомно-воднева енергетика, відновні джерела енергії. Детально досліджені методи одержання водню електролізом води, методи розробки нових високо-економічних електролізів, каталізаторів для виробництва конверсійного водню з природного газу та метанолу, нових конструкцій воднево-кисневих паливних елементів, нових енергоакуюлюючих речовин.

Можливості застосування нового методу нерезонансних фотохімічних перетворень з низькими енерговитратами молекул газової фази у зоні дії оптично-

го ближнього поля, а також використання його феномену для вирішення деяких проблем водневої енергетики та екології були розглянуті у доповіді члена-кореспондента В.М. Огенка (ІЗНХ). Про методи синтезу і дослідження властивостей композиційних мембранних матеріалів для селективного виділення водню з газових сумішей йшлося у доповіді В.М. Белякова і О.В. Пальчика (ІЗНХ). Фотокаталітичному одержанню молекулярного водню з водних розчинів електрондонорів за участю наноструктур на основі сульфідів кадмію та цинку присвячена доповідь О.Л. Стрюка, С.Я. Кучмія та ін. (ІФХ НАНУ). В.М. Зайцев (Київський національний університет ім. Тараса Шевченка (КНУ)) розповів про використання пористого кремнію як резервуара водню для мікромініатюрних паливних елементів контрольованої дії.

Детальний аналіз функціонування і використання деяких систем перетворення енергії хімічних речовин у енергію електричного струму та теплову енергію зроблений у доповіді Я.Ю. Тевтуля (Чернівецький національний університет). Особливу увагу було зосереджено на екологічній безпеці відновлювальних і альтернативних джерел енергії (рідкого біопалива та біогазу). Про зростаючу роль гетерогенно-каталітичних процесів у розвитку нетрадиційної енергетики, зокрема у водневій енергетиці, при отриманні рідкого палива з вугілля та енергоносіїв з відновлювальної сировини, доповів П.Є. Стрижак (ІФХ). Перспективи використання геотермальної енергії і, зокрема, термальних вод були окреслені у виступі О.А. Голуба та М.М. Хворова (КНУ, Інститут відновлювальної енергетики НАНУ). Зазначено необхідність розробки хімічних методів перетворення теплової енергії, удосконалення теплових насосів, вирішення екохімічних проблем.

Доповідь В.М. Плахотника (Дніпропетровський національний університет транспорту) була присвячена перспективам промислового виробництва іоногенних компонентів електролітів для літій-йонних батарей в Україні, а також проблемам стану розчинів комплексних фторидів у апротонних середовищах з точки зору механізму транспорту зарядів та стабільності систем по відношенню до гідролізу. О.М. Калугін та В.В. Чабан (ХНУ ім. Каразіна) представили результати молекулярно-динамічного моделювання розчинів електролітів усередині вуглецевих нанотрубок, що є моделями нанопор у вуглецевих матеріалах, які використовуються як електроди у літій-йонних акумуляторах та суперконденсаторах. Про підвищення швидкості електрохімічних процесів за участю оксидних сполук з невпорядкованою структурою у хімічних джерелах струму розповів Є.І. Болдирев (ІЗНХ).

У доповіді А.Г. Білоуса (ІЗНХ) йшлося про вста-

новлені критерії виникнення провідності по йонам літію в матеріалах із структурою перовскіту на основі складних оксидів лантану, титану, ніобію та танталу; показано можливість використання даних матеріалів при розробці сенсорів для харчової промисловості і хімічних джерел струму. Виступ С.А. Неділька та В.О. Дрозда (КНУ) був присвячений пошуку нових енергозберігаючих надпровідних матеріалів у системі Sr—La—Pb—O. Проведені дослідження важливі з точки зору практичного застосування і розвитку теорії надпровідності оксидних матеріалів.

Теоретичним підставам керованого електрохімічного синтезу каталітично-активних матеріалів для вирішення широкого кола практичних завдань хімічної енергетики та захисту довкілля була присвячена доповідь Б.І. Байрачного, М.В. Вєдь та М.Д. Сахненка (НТУ "ХПІ"). Про розроблення структурних основ створення паливних комірок доповів О.Д. Васильєв (ІІМ НАНУ). Паливні комірки є пристроями, здатними забезпечити людство електричною і тепловою енергією з найвищою ефективністю і екологічною безпекою. Цирконієво-керамічні паливні комірки серед них є найцікавішими через свою невибагливість до палива.

Р.Є. Гладишевський (ЛНУ) проаналізував можливість застосування кристалохімічних досліджень в розробці електродних матеріалів на основі інтерметалідів для енергетики. Для прогнозування властивостей при створенні нових матеріалів розроблена програма *Carps in Crystals*, що має своєю метою кристалографічне комп'ютерне забезпечення розшифровки структур йонних провідників.

У доповіді Е.В. Панова, С.В. Волкова та інших (ІЗНХ) була сформульована концепція організації синтезу нанокристалічних, монодисперсних, каталітично активних електродних матеріалів на основі складних оксидів Mn, Ni, Sn. Показано, що катоди на основі допованої марганцевої шпінелі забезпечують високі зарядні характеристики літій-йонних ХДС, а на основі допованого оксиду олова можуть бути розроблені неруйнівні аноди і високочутливі сенсорні матеріали.

З комплексом досліджень нових електродних матеріалів для ХДС на основі інтерметалічних сполук, що утворюються при взаємодії компонентів у потрібних системах RE—T—Zn, RE—T—Mg (RE — рідкісноземельні елементи, T — перехідні метали), Zr—Ni—Zn, та в системах за участю літію Li—Pd—In і Li—Zn—Al, ознайомив присутніх В.В. Павлюк (ЛНУ). Науковці Ужгородського університету М.Ю. Сабов, С.Ю. Переш, І.Є. Барчій виявили закономірності фазоутворення складних халькогенідних сполук у системах  $Me^{I,III}—Me^{IV,V}$ —халькоген і показали перспективність деяких з них в якості термоелектричних матеріалів. Про прямиий темплатний синтез гетерополярних комплексів перехідних металів та можливість їх використання як прекурсорів електрокаталізаторів відновлення кисню для хімічних джерел струму йшлося у доповіді В.В. Скопенка, В.М. Козозя (КНУ).

За означеною тематикою були зроблені доповіді науковців з Національного університету "Львівська політехніка": Б.П. Бахматюка та І.І. Григорчака про новий оборотний редокс-електрод на основі інтеркальованого аніонами вуглецевого матеріалу, А.Ю. Підлужної із співавторами про нанодисперсний селенід вісмуту як катодний матеріал для ХДС та Д.І. Савицького про взаємозв'язок сегнетоелектричної доменної структури з йонною провідністю в деяких складних кисневих сполуках.

Було заслухано також 5 доповідей за матеріалами докторських дисертацій. Але з різних причин не були представлені заявлені доповіді В.Д. Присяжного, Є.В. Кузьминського, Ю.А. Малетіна, В.В. Приседського, М.Д. Кошеля, Ю.Л. Ягупольського та інших.

У загальній дискусії учасники сесії відзначили актуальність тематики та необхідність першочергового вирішення розглянутих проблем — ресурсозбереження, екології, соціально-економічних вимог сьогодення. Пріоритетними для нашої країни визначені наступні напрями розвитку альтернативної хімічної енергетики:

– воднева енергетика з конкретними проблемами нових хімічних технологій (отримання водню з води низько- та високотемпературним електролізом, виробництво конверсійного водню з природного газу і метанолу з використанням ефективних каталізаторів та модульних ядерних енергетичних установок, транспортування водню, зберігання, розробка воднево-кисневих паливних елементів високої потужності та ін.);

– енергогенеруючі системи на основі нових функціональних матеріалів (кристалохімічні аспекти та фізико-хімічні властивості матеріалів, технічні характеристики), створення високоеконімічних електролізерів, паливних комірок тощо;

– використання біосировини як ефективного відновлювального джерела енергії для виготовлення рідкого біопалива та біогазу;

– автономні джерела енергії: хімічні джерела струму, суперконденсатори, електродні та електролітні композиції, накопичувачі водню (гідриди металів, нанотрубки) та інше;

– розширення паливно-енергетичної бази за рахунок використання багатих ресурсів різних видів дешевого палива (гетерогенно-гетерофазний катализ); геотермальна енергетика (теплові насоси);

– реалізація концепції замкнутого циклу ядерного пального, виділення з проблеми хімічних складових (наприклад, створення основ фторидної технології — виробництво фтористого водню, елементного фтору, отримання гексафториду урану); комплекс проблем з хімії та технології розплавлено-сольових реакторів та теплообмінних контурів;

– екологічне забезпечення хімічного виробництва вихідних компонентів, енергогенеруючих систем тощо.

Учасники висловили щире подяку співробітникам хімічного факультету Львівського національного університету ім. Івана Франка за допомогу в організації і проведенні сесії.

*Л.Б. Коваль, Т.С.Глуцак*