

Академік НАН України Валерій КУХАР: «УКРАЇНА МАЄ ПОСПІШАТИ З ОСВОЄННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ...»

Науковці Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України за 20 років своєї діяльності зробили чільний внесок у розв'язання багатьох фундаментальних і прикладних проблем сучасної хімії. Серед найважливіших досягнень інституту — синтез і розробка біологічно активних пептидів, білків, нових регуляторів для застосування у медицині та сільському господарстві, хімічні моделі біологічних процесів, створення наукових засад і технологій одержання практично важливих нафтопродуктів (палив, мастильних матеріалів тощо), дослідження, спрямовані на оздоровлення навколишнього природного середовища. Від заснування і дотепер інститутом керує відомий учений академік НАН України Валерій Павлович КУХАР.

Інтерв'ю з ним пропонуємо нашим читачам.



Валерій Павлович Кухар

— Валерію Павловичу, певно, найгостріша екологічна проблема великих міст — прогресуюче забруднення повітряного басейну шкідливими викидами двигунів внутрішнього згоряння?

— Так. Саме автомобільний транспорт лідирує за негативними впливами на навколишнє середовище: у великих містах він є головним джерелом забруднення атмосферного повітря — до 80%, майже на 65% зумовлює місцеві кліматичні умови. З несприятливими факторами докільля центральних районів Києва пов'язано 30—35% випадків різних захворювань. Учені вважають, що токсичні викиди у повітря скорочують тривалість життя мешканців великих міст на 8—10 років. А тим часом наш автопарк невпинно зростає. У 2006 р. в Україні налічувалося вже понад 8 млн. автомобілів, і можна передбачати подальше їх збільшення.

— *Яким вбачаєте вихід із такої ситуації?*

— Думаю, тут необхідно застосовувати різні підходи та засоби. Насамперед слід зменшити питомі витрати палива, хоч це і має свої межі. Безперечно, дасть результати досконале очищення вихлопних газів. Використання відомих альтернативних палив, розробкою яких займається і наш інститут (біоетанол, біодизель — ефіри ріпаккової та соєвої олії, водень тощо) теж є перспективним, але не може радикально розв'язати означеної проблеми. Є й нові привабливі проекти, наприклад, пристосування двигунів до роботи на новому альтернативному паливі — диметиловому ефірі (ДМЕ). Цей ефір почали сприймати як перспективний енергоносіє порівняно недавно. 1995 року група фахівців відомих фірм («Amoco Corp.», «Haldor Topsoe A/S» та ін.) на Всесвітньому конгресі-виставці у Детройті (США) представила серію доповідей. Вони переконували, що ДМЕ — екологічно чисте дизельне паливо. У наступних публікаціях його вже називали «дизельним паливом XXI століття». Хоча за енергоємністю ДМЕ у півтора раза (на одиницю маси) поступається традиційній солярці, але за іншими показниками його перевага беззаперечна: цетанове число становить 55–60 проти 40–45, температура запалення — 235, а не 250 °С, як у дизельного палива. До того ж властивості ДМЕ забезпечують бездимне горіння, хороший холодний пуск двигуна, зниження рівня шуму. Та головна його перевага як дизельного палива — екологічно чистий вихлоп. Уміст токсичних компонентів у ньому (без каталітичної обробки вихлопних газів) відповідає екологічним вимогам європейських стандартів «Євро-3» та «Євро-4». Не породжує принципових труднощів й адаптація автотранспорту до нового палива, оскільки за фізичними властивостями ДМЕ близький до пропан-бутанових газових сумішей. Тож можуть бути використані вже

відпрацьовані умови його зберігання і транспортування.

Окрім переліченого, розрахунки японських дослідників показали, що застосування ДМЕ як палива для газотурбінних установок є більш економічним, аніж зрідженого нафтового чи стисненого природного газу. Відзначимо також, що ДМЕ легко деградує в атмосфері, тож може слугувати заміном відомих фреонів — активних «руйнівників», як вважають фахівці, озонної оболонки Землі. Можна також використовувати ДМЕ з метою одержання чистого водню, необхідного для паливних елементів — електрохімічних генераторів автомобілів близького майбутнього. Іншими словами, сфера споживання ДМЕ як енергоносія дає потужний стимул для розгортання його виробництва у великих масштабах. А це, у свою чергу, створює передумови для концентрації зусиль дослідників на методах його синтезу. Крім того, ДМЕ за необхідності може спрямовуватися на виробництво бензину, добре знаного автопалива.

— *Які успіхи у розробці цієї проблеми науковців інституту?*

— Ми запропонували ефективні лабораторні процеси отримання ДМЕ та високооктанового бензину (через вихідний ДМЕ). Виробництво диметилового ефіру охоплює дві стадії: одержання синтез-газу з вугілля (кам'яного чи бурого) або природного газу (суміш оксидів вуглецю та водню) і далі — каталітичний синтез ДМЕ із синтез-газу. Обидві стадії реалізуються за підвищеного тиску (50–60 атм). Технологія отримання ДМЕ близька до відомої в Україні технології виробництва метанолу.

— *Про що свідчать попередні результати досліджень ДМЕ?*

— 3 тис. м³ природного газу можна отримати близько 0,8–0,9 т ДМЕ або 0,3–0,4 т бензину. Такий бензин (з октановим числом 92) має високі екологічні характеристики, наприклад, уміст ненасичених вуглеводнів у ньому — лише близько 0,1%. Одер-

жані результати та попередні розрахунки наближають нас до впровадження цього палива і прогресивної технології у промислових масштабах.

— *Способи прямого «добування» ДМЕ із синтез-газу пропонують й інші фахівці.*

— Так. Наприклад, фірми «МКК» (Японія) і «Haldor Topsøe» (Данія). Їх уже реалізовано на рівні пілотних установок. Науковці Інституту нафтохімічного синтезу Російської академії наук за аналогічною технологією побудували пілотну установку потужністю 200 кг/добу з подальшим перетворенням ДМЕ на бензин. Існують також установки для одержання бензину з метанолу. Найбільшу активність у цьому напрямі виявляють зарубіжні компанії «Shell», «Еххон Mobil», «Sintroleum», «Сопосо», «Sasan».

— *Зростання світових цін на газ, нафту і нафтопродукти, давня і стійка залежність України від постачання енергоносіїв із сусідньої Росії, непередбачуваність її політики в енергетичній сфері спонукають до активного пошуку альтернативних джерел енергії. Відомо, що Ви були одним із ініціаторів створення в НАН України Комплексної цільової програми прикладних досліджень «Біопаливо». Що в ній передбачено у контексті нашої розмови?*

— За цією програмою заплановано дослідження з таких важливих розділів, як удосконалення технологій отримання біопалива (біодизель і біоетанол), розробка методів одержання з біомаси сухих відходів вуглеводнів — замінників нафтових, створення комплексних технологій добування біопалива з біосировини і використання побічних продуктів, синтез широкої низки відомих або перспективних органічних хімікатів (полілактат, молочна кислота, гідроксимаєляна кислота, глютамінова кислота, фурфурол і продукти на його основі). «Запуск» програми дасть змогу нашим науковцям зробити свій внесок у розв'язання цієї глобальної проблеми. Крім того, про-

грама допоможе скоординувати дослідження, які здійснюються фахівцями різного профілю — хіміками, генетиками, мікробіологами тощо.

— *Чи має інститут з цього напрямку власні успіхи?*

— Слід зазначити, що протягом п'яти років разом з комерційними структурами ми «правдами й неправдами» впроваджували в невеликих обсягах бензини марок А-80, -92 та -95, які містять до 6% зневодненого біоетанолу, але з обов'язковим, підкреслю, використанням спеціальних поверхнево-активних речовин (щоб бензинова суміш не розшарувалася у процесі зберігання і транспортування, мала антикорозійні та протизношувальні властивості). Маємо в активі досягнень перевірені в дослідних умовах рецептури бензинів, які містять до 85% паливного біоетанолу, решта — нафтовий бензин. Такі бензини за основними показниками відповідають європейському стандарту на бензин типу Е-85. Підкреслю, що розвиток біобензинів типу Е10—Е85 і навіть Е100 передбачено спеціальною директивою Європарламенту. Вже до 2010 року 5,75% загальних обсягів палива в країнах — членах ЄС — матимуть біологічне походження.

Низці фермерських господарств України та Латвії ми запропонували технології одержання біодизельного палива на основі метилових ефірів ріпакової олії та генетично модифікованої сої. Ведуться активні дослідження, спрямовані на отримання біодизельного палива за безвідхідною технологією з використанням замість токсичного метанолу етилового спирту. Є цікаві результати і щодо застосування рослинних олій та їхніх компонентів для різних технологічних цілей. Думаємо і про одержання таких біопаливних сумішей, як етанол—ацетон—бутанол, виробництво та використання похідних фурфуролу тощо. На порядку денному — біопаливний елемент.

— *Ваші оцінки перспектив у галузі органічного синтезу?*

— Очевидно, вже найближчим часом нафтохімічне виробництво органічних матеріалів (не тільки автомобільних палив) базуватиметься на «трьох китах»: вуглеводнях, вуглеводах і продуктах метаболізму рослин. «Діти чорного золота» — вуглеводні з нафти, газу або продуктів газифікації органічної сировини й вугілля (синтез-газ) — залишатимуться певний час основною сировиною для виробництва органічних хімікатів, розчинників і полімерних матеріалів. Разом з тим швидко зростатимуть обсяги й асортимент органічних хімікатів, вироблених «білою хімією» (ферментативною технологією з біомаси) з додаванням елементів традиційної технології. Серед таких хімікатів будуть органічні кислоти, спирти, амінокислоти, продукти тонкого органічного синтезу (спеціальні хімікати), розчинники тощо.

З біомаси рослин виділятимуть продукти метаболізму, насамперед первинного метаболізму — такі, як крохмаль, вищі жирні кислоти, гліцериди, білкові компоненти, вітаміни і деякі полімери (передовсім каучуки). Рослини, особливо генетично модифіковані, будуть використовуватися як джерело екологічно прийнятних пестицидів і барвників, лікарських засобів тощо. Увага до проблеми заміни нафтової сировини на біомасу знову спонукає дослідників до активного пошуку нових продуктів технічного і побутового призначення із крохмалю та целюлози, природних жирних кислот і спиртів. Не виключено, що на ринок повернуться деякі «старі» продукти з целюлози і крохмалю, які були «витиснуті» суто синтетичними. З іншого боку, поява доступних у значних обсягах хімікатів з біомаси стане важливим стимулом для розширення їхнього застосування і створення нових проміжних і кінцевих продуктів.

— *Виходить, що нове — це призабуте старе?*

— Справді, ще багато разів ми з щирою вдячністю будемо звертатися до ідей та ви-

находів наших мудрих попередників, щоразу згадуючи філософський закон про рух історії по спіралі!

Жива природа існує завдяки добре узгодженим процесам стійкості, взаємозв'язку і кругообігу речовини-енергії, що є найкращим втіленням принципів сталого розвитку. Поглиблення наших знань про біологічні процеси і використання багатих можливостей біосфери — основа майбутнього розвитку людства.

— *А тепер щодо кам'яного вугілля як перспективного джерела альтернативних моторних палив. Адже українські запаси енергетичного вугілля, за оптимістичними прогнозами, становлять близько 120 млрд тонн, їх вистачить більш як на 400 років видобутку — навіть за зростаючого споживання. Україну вважають найперспективнішою в СНД з реалізації проекту виробництва таких видів палива.*

— Одержання синтетичних моторних палив із синтез-газу ґрунтується на каталітичному процесі Фішера—Тропша або ж на Мобіл-процесі (теж каталітичному) — через проміжний метанол. Таким методом добували моторне паливо в Німеччині під час Другої світової війни та у Південно-Африканській Республіці, коли діяло ембарго на імпорт нафти. Процес технологічно добре розроблений, але доволі дорогий. Нині у світі працюють лише окремі заводи з виробництва рідкого палива зазначеними методами (фірми «Шелл» у Малайзії та «Сасол» у ПАР), які мають, скоріш, демонстраційний характер можливостей сучасної каталітичної хімії. Те саме стосується й одержання бензину з метанолу — невеликий завод фірми «Мобіл» у Новій Зеландії. До речі, за оцінками економістів нашого інституту, ціна установки фірми «Сасол» з ПАР сягає 2,3 млрд американських доларів. Вона повинна давати мінімум 1 млн тонн палива на рік за споживання 3—4 млн тонн вугілля. Розгортати більші виробництва на основі цих технологій ризиковано, але

зростання світових цін на нафту і газ може виправдати виробництво синтетичних моторних палив. Наприклад, торік з'явилися повідомлення про наміри Китаю, який має потужні родовища вугілля, побудувати кілька підприємств, що працюватимуть за технологією фірми «Сасол».

— Але ж в Україні не існує інших корисних копалин, які б мали більшу енергетичну значущість і геологічні обсяги запасів, аніж вугілля. І рано чи пізно ми впритул підійдемо до його переробки на альтернативні види палива.

— Дати старт такому проекту — це, певно, питання державної мудрості і політичної далекоглядності. А ще — політичної волі і турботи про добробут нащадків.

— Фраза «водень — паливо майбутнього» нині звучить дедалі частіше. У багатьох країнах світу дослідження з водневої енергетики стали пріоритетними напрямами розробки альтернативних джерел енергії. Тож світовий бум у галузі водневої енергетики не міг не привернути увагу науковців Вашого інституту...

— Цією проблемою ми захоплені вже майже три роки. Маємо певні здобутки. Так, розроблено діючі зразки низькотемпературних паливних елементів для одержання електроенергії з використанням як палива воденьвмісної сировини, наприклад, глюкози, сірководню, продуктів бактеріального бродіння крохмалю, меляси або водних розчинів біомаси. Деякі з цих розробок захищені міжнародними та вітчизняними патентами. Вже сьогодні маємо модель низькотемпературної паливної комірки на основі водних розчинів глюкози, мурашиної кислоти та бактерій *Aeromonas forticans*, що відкриває нові можливості у створенні біопаливних комірок для потреб водневої енергетики.

Цікавим є те, що майбутні водневі автомобілі зможуть працювати, образно кажу-

чи, на мікроорганізмах. Американці позаторік знайшли низку штамів, які продукують водень із деяких цукрів. Причому з дуже високим виходом — майже 50%. Надалі вчені збираються «привчити» такі мікроорганізми «харчуватися» целюлозою, крохмалю тощо, а добутий водень «спалювати» у паливних елементах.

У нашому інституті розроблено програму розвитку альтернатив нафтопродуктам. Співробітники жартома називають її «Десять кроків назустріч» — за аналогією з відомою в Україні політичною програмою «Десять кроків назустріч людям!». Хотілося б, щоб реалізація наукової програми була набагато успішнішою, аніж згаданої президентської.

— Чи дійдемо ми до «зустрічі» з виробництвом передових розробок наших учених, чи тупцюватимемо на місці, поки нас не випередять інші? Пригадаймо у Володимира Висоцького: «Хорошо — среди бегущих первых нет и отстающих»...? Але коли нас наздоженуть «бегущие», то буде вже надто пізно...

— Зрозуміло, що Україна має поспішати з освоєнням альтернативних палив (бензин із вугілля та газу, біоетанол, біодизель, скраплений і стиснений газ, воднева енергетика тощо) та використанням біосировини для промисловості органічного синтезу. До вирішення цих стратегічно важливих завдань повинні активніше долучатися не тільки вчені, а й керівники держави. Ми маємо для того всі можливості — сприятливі природні умови, достатньо високий рівень технологічного досвіду, промисловий потенціал (ще не до кінця знищений), кваліфіковані фахівці — вчені, технологи, виробничники. І швидше розгортати широким фронтом роботи зі створення та впровадження перспективних технологій з альтернативної енергетики, щоб, схаменувшись, не докоряти собі за втрачені можливості.