

Nobilitacja technologii radiacyjnych

**Rozmowa z profesorem Andrzejem G. Chmielewskim,
dyrektorem Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej**

Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej w Wiedniu nadała Instytutowi Techniki i Chemii Jądrowej tytuł „IAEA Collaborating Centre on Radiation Processing and Industrial Dosimetry” – Centrum Współpracy MAEA w zakresie Technologii Radiacyjnych i Dozymetrii Przemysłowej. Jakie znaczenie praktyczne ma ta prestiżowa nominacja zarówno dla Instytutu jak i dla Polski?

ICHJT jest jedynym w Polsce instytutem, który otrzymał taką nominację. Zaledwie osiemnaście ośrodków badań jądrowych w świecie zostało wyróżnionych w ten sposób. Centra Współpracy MAEA jest to elitarna grupa najlepszych instytutów w świecie, takich jak: Argonne National Laboratory, USA; Australian Nuclear Science and Technology Organization; National Institute of Radiological Science, Chiba, Japonia; Sincrotrone ELETTRA, Triest, Włochy i inne. Jest to dowód uznania dla osiągnięć Instytutu w zakresie technologii radiacyjnych, związanych



Na zdjęciu od lewej: prof. Andrzej G. Chmielewski, dyr. Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej, dr Natesan Ramamoorthy, dyr. Departamentu Fizyki i Chemii Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej

zwłaszcza z wykorzystaniem akceleratorów elektronów. Instytutowe Centrum Chemii i Technologii Radiacyjnych eksploatuje aż siedem takich urządzeń. Posiada stację pilotową higienizacji żywności, sterylizacji sprzętu medycznego i modyfikacji polimerów. Około 60-ciu firm krajowych prowadzi sterylizację, korzystając z naszych urządzeń.

Na tak wysokie wyróżnienie Instytut zasłużył swoją działalnością, jak i wieloletnią współpracą z Agencją Wiedeńską. To stanowiło podstawę do tego, by jego kandydatura była pozytywnie rozpatrzona. Sama procedura trwała ponad półtora roku. Przygotowano odpowiednie dokumenty, a ważne organy i międzynarodowe komisje MAEA dokonały kwalifikacji. Warto przypomnieć, że swego czasu prezesi Agencji Hans Blix i Mohamed ElBaradei odwiedzili Polskę, ponieważ byli zainteresowani, m.in. innowacjami i wdrożeniami technicznymi IChTJ.

Instytut jest jednostką wiodącą przy tworzeniu, tzw. projektów regionalnych, bez których Europa nie sprostałaby konkurencji światowej, zarówno gospodarczej, naukowej, jak i społecznej. Jest liderem w trzech projektach regionalnych Europy. Jeden dotyczy metod kontroli procesów sterylizacji i obróbki żywności, drugi odnosi się do zagadnień nanotechnologii, trzeci

ma związek z obróbką gazów spalinowych, czyli odsiarczaniem i odazotowaniem spalin przy użyciu wiązki elektronów.

Zajmuje się też badaniami porównawczymi, dotyczącymi pracy laboratoriów dozymetrycznych w 10 krajach Europy. Wykonywane są zestawienia i wydawane certyfikaty jakości prowadzonych tam pomiarów, które są ważne dla procesów sterylizacji i obróbki żywności. Naukowcy Instytutu występują w charakterze konsultantów i doradzają Agencji, w jakim kierunku powinny się rozwijać technologie radiacyjne.

Osiągnięcia Instytutu zyskały uznanie nie tylko w Europie, lecz także za Oceanem?

Półżartem można by rzec, że nikt nie jest prorokiem między swymi. Zostałem zaproszony przez US Department of Energy (US DOE) do grona ekspertów pracujących nad programem „Akceleratory dla przyszłości Ameryki” (Accelerators for America’s Future). Pytanie brzmiało: *w jakim kierunku Amerykanie mają rozwijać nowoczesne technologie radiacyjne?* Byłem jedynym z Polski i jednym z nielicznych uczestników spotkania z innymi krajami świata poza Ameryką. Wydany z okazji konferencji naukowej i prowadzonych dodatkowo obrad paneli roboczych, „Symmetry Magazine”, w obszernym artykule

wskazał na rolę Polski w rozwoju technologii akceleratorowych dla potrzeb ochrony środowiska.

Technologie te są technologiami przyszłościowymi, bardzo nowoczesnymi, bo w rzeczy samej jest to high-tech do kwadratu. Słyszymy o zderzaczach hadronów LHC w CERN-ie pod Genewą. To też jest akcelerator, ale my wprowadzamy techniki nie tylko do ważnych poznawczych badań nad materią, ale przede wszystkim do służby dla bieżących potrzeb człowieka i rozwoju technologicznego świata. Wdrożyliśmy technologie akceleratorowe w Elektrociepłowni Pomorzany w Szczecinie, gdzie zbudowana została największa na świecie instalacja oczyszczania spalin z kotła opalanego węglem.

Dzięki rozwojowi akceleratorowej technologii oczyszczania spalin staliśmy się znani za granicą. Na zamówienie największej firmy naftowej Saudi Aramco Instytut przeprowadził

testy i przygotował studium wykonalności instalacji w jednej z rafinerii w Arabii Saudyjskiej. Badania dotyczyły technologii oczyszczania spalin z kotła opalanego ciężkimi frakcjami ropy o dużej zawartości siarki. Projekt otrzymał nagrodę Emiratów Arabskich. Kolejny znaczący kontrakt uzyskano od największej kontenerowej firmy przewozowej AP Moller Maersk. Chodzi o technologię oczyszczania spalin emitowanych z silników Diesla stosowanych w siłowniach statków. Innym dużym przedsięwzięciem było wykonanie założeń projektowych – Basic Engineering dużej instalacji ochrony atmosfery dla elektrowni Siviloza w Bułgarii.

Jakie miejsce w pracach Instytutu zajmują badania związane z energetyką jądrową?

Przystąpiliśmy do działania z wyprzedzeniem i pełnym zaangażowaniem. Jeszcze zanim rząd podjął decyzję o budowie elektrowni jądrowej, już w 2008 r. przeprowadziliśmy restrukturyzację Instytutu. Powołano nowe centra i nowe laboratoria.

Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej, rozwijane w ramach projektu „Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej na potrzeby energetyki jądrowej i medycyny nuklearnej”, stanowi zaplecze badawczo-techniczne rozwoju technologii dla energetyki jądrowej. Prowadzone w nim badania obejmują zagadnienia surowców rozszczepialnych, takich jak uran i tor, paliwa jądrowego oraz odpadów promieniotwórczych, a także medycyny nuklearnej, w tym radiofarmaceutyków diagnostycznych oraz terapeutycznych.

Razem z Państwowym Instytutem Geologicznym (PIB) w ramach projektu „Analiza możliwości pozyskiwania uranu dla energetyki jądrowej z zasobów krajowych”, prowadzone jest wstępne rozpoznanie zasobów uranu w Polsce. Zamierzamy opracować metody uzyskiwania uranu z różnych rud i określić jakiego rodzaju technologia jest najlepsza.

Centrum Radiobiologii i Dozymetrii Biologicznej tworzy medyczne podstawy ochrony radiologicznej w energetyce jądrowej, medycynie nuklearnej, przemysłowych technikach jądrowych i radioterapii. Chodzi o ocenę narażenia ludności i środowiska w bezpośrednim otoczeniu obiektów jądrowych, zmniejszenie dawek, metody pomiaru rzeczywistej dawki pochłoniętej, określenie wpływu efektów promieniowania na organizmy żywe. Nad tymi zagadnieniami pracuje największy w Polsce zespół skupiający



Sekcja przyspieszająca budowana w IChTJ akceleratora elektronów LAE 10/15 (10 MeV, 15 kW) z instalacją wyrzutnią elektronów, jonową pompą próżniową oraz zespołem cewek ogniskujących wiązkę elektronów

ponad 20 wysokiej klasy radiobiologów, m.in. w ramach projektu „Opracowanie wieloparametrowego testu „triage” do oceny narażenia ludności na promieniowanie jonizujące”.

Posiadające 7 akceleratorów elektronów Centrum Chemii i Technologii Radiacyjnych, wdrożyło dla celów produkcji utensyliów medycznych jedyną w Polsce stację sterylizacji radiacyjnej (posiadającą certyfikat ISO) i jedyną w Polsce stację higienizacji produktów spożywczych. Wdrożyło i przekazało do przemysłu technologie produkcji tworzyw z pamięcią kształtu oraz modyfikacji półprzewodników. Posiada kadre i sprzęt do badania radiacyjnej odporności materiałów dla potrzeb energetyki jądrowej, obronności i medycyny. Szeroki program prac dotyczy syntezy nowych materiałów, w tym nanomateriałów. Nowe technologie produkcji odpornych na wysokie temperatury i agresywne środowisko izolacji kabli, powstają w ramach projektu „Przewody elektryczne nowej generacji sieciowane radiacyjnie”.

Laboratorium Technik Jądrowych rozwija i wykorzystuje techniki izotopowe w gospodarce i ochronie środowiska. Radioizotopowe metody są wykorzystywane do monitoringu wód gruntowych w okolicy kopalni Bełchatów, badania szczelności rurociągów i instalacji przemysłu naftowego (ORLEN, LOTOS, PERN). Rozwijane techniki instrumentalne dotyczą kontroli stężenia radonu w kopalniach i innych obiektach. Automatyczne radiometryczne mierniki stężenia pyłu w powietrzu są wykorzystywane w sieci monitoringu w kraju. Zespół ma warunki po temu, by stanowić trzon struktury nadzorującej rozwój elektroniki radiometrycznej dla potrzeb energetyki jądrowej, opracowując nowe rozwiązania w ramach projektu „Nowa generacja inteligentnych urządzeń radiometrycznych z bezprzewodową teletransmisją informacji”.

Odpady radioaktywne to pięta Achillesa energetyki jądrowej. Dużym wyzwaniem jest przeciwdziałanie zagrożeniom, które one stwarzają. Jakie prowadzi się badania, które mają na celu ich unieszkodliwienie?

Institut poświęca szczególną uwagę rozwojowi nowych metod unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych. Są to procesy membranowe dla zatężania ciekłych odpadów średnio- i niskoaktywnych, dekontaminacja i utylizacja bloków grafitu ze zdemontowanych reaktorów jądrowych, a zwłaszcza wydzielanie (ekstrakcja) i transmutacja długożyciowych



Akcelerator elektronów ILU-6 wykorzystywany do modyfikacji polimerów oraz badań nad oczyszczaniem gazów spalinowych z NO_x, SO₂ i VOC

aktywności występujących w odpadach wysokoaktywnych.

Dalszy rozwój energetyki jądrowej uzależniony jest od rozwiązania problemu skutecznego unieszkodliwiania wysokoaktywnych odpadów.

Ważne jest zatem bezpieczeństwo i obniżenie kosztów długotrwałego przechowywania zestalonych odpadów promieniotwórczych. Będzie to możliwe dzięki transmutacji, tj. przekształcaniu wydzielonych aktywności mniejszościowych w krótkożyciowe lub stabilne produkty rozszczepienia na drodze reakcji jądrowych np. w reaktorach pracujących na neutronach prędkich.

Zespół badawczy Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej, jako jedyny z Polski, uczestniczy w realizacji dużego europejskiego projektu badawczego ACSEPT (Actinide reCYcling by SEparation and Transmutation), którego celem jest unieszkodliwienie wysokoaktywnych, najbardziej radiotoksycznych odpadów jądrowych pochodzących z przerobu wypalonego paliwa reaktorów energetycznych (7. Program Ramowy Euratom). Zagadnienia odpadów nie można oderwać od procesu recyklingu paliwa, co wydłuży możliwość zaspokojenia potrzeb energetyki jądrowej na ponad 5000 lat. Na marginesie warto zdać sobie sprawę z tego, że w działaniach przemysłowych powstają często gorsze odpady, takie jak rtęć czy metale ciężkie, których zniszczyć nie można.

W działaniach społeczeństw najbardziej mści się grzech zaniedbania, czego przykładem może być odwlekanie budowy elektrowni jądrowych. Częstym argumentem przeciw ich budowie są wysokie koszty inwestycyjne, gdy brakuje środków na inne potrzeby gospodarcze, jak choćby na budowę autostrad. Okazuje się, że oba działania można realizować jednocześnie. Wystarczy spojrzeć na Czechy czy Słowację. Są tam i elektrownie jądrowe, i autostrady.

*Rozmawiał:
Henryk Jezierski*



Skaner wiązki elektronów akceleratora zamontowanego w stacji sterylizacji radiacyjnej sprzętu medycznego