

Awaria w japońskiej elektrowni jądrowej Mihama

10 sierpnia polskie środki masowego przekazu dostarczyły informacje o awarii w japońskiej elektrowni Mihama. Jak zwykle informacja została zredagowana tak, aby powiało grozą, a opinia publiczna pozostała w przekonaniu, że tylko dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności Japonia nie zniknęła z powierzchni naszej planety. Aby uniknąć nieporozumień warto przedstawić bliższe okoliczności tej awarii. Elektrownia Mihama jest zlokalizowana 350 km na zachód od Tokio i w jej skład wchodzi trzy bloki wyposażone w reaktory PWR (reaktory ciśnieniowe).

Według informacji pochodzących z japońskiego dozoru jądrowego (najbardziej kompetentnej organizacji) awaria miała następujący przebieg. W okresie poprzedzającym awarię blok nr 3 pracował na parametrach nominalnych. 9 sierpnia o godz. 15:22 został zainicjowany alarm systemu pożarowego, a o godz. 15:28 system zabezpieczeń bloku zasygnalizował wystąpienie zakłóceń w pracy wytwornicy pary 3A, co spowodowało automatyczne wyłączenie reaktora.

Specjalista do spraw bezpieczeństwa stwierdził, że przyczyną awarii było pęknięcie rurociągu wodnego pomiędzy 4 podgrzewaczem kondensatu, a odgazowaczem i wyciek kondensatu do budynku maszynowni. Przyczyną pęknięcia było erozyjne zmniejszenie grubości rury. Miejsce pęknięcia znajdowało się pod stropem pierwszego piętra budynku maszynowni. Charakterystykę techniczną pękniętego rurociągu przedstawiono poniżej:

| | |
|------------------------------|--------------|
| materiał | stal węglowa |
| średnica zewnętrzna | 560 mm |
| grubość ścianki | 10 mm |
| maksymalna temperatura pracy | 195°C |
| maksymalne ciśnienie pracy | 1,27 MPa |

W momencie wystąpienia awarii parametry kondensatu (wody) określono jako:

| | |
|-------------|----------------------------|
| temperatura | ok. 140°C |
| ciśnienie | ok. 0,93 Mpa |
| przepływ | ok. 1700 m ³ /h |

W wyniku pęknięcia rurociągu zginęło 4 pracowników znajdujących się w strefie awarii, a 7 innych doznało poważnych obrażeń. Poszkodowani pracownicy przygotowywali instalację do planowej inspekcji urządzeń przewidywanej na dzień 14 sierpnia. Nie wykryto skażeń w kondensacie. System monitoringu dozymetrycznego nie wykazał wystąpienia skażeń ani w budynku maszynowni ani na terenie elektrowni. Nie wykryto uwolnienia skażeń poza teren elektrowni. Reaktor bloku 3 został bezpiecznie doprowadzony do stanu "zimnego wyłączenia" 10 sierpnia o godz 19:15. Postawiono zarzut, iż mimo zaleceń nie dokonywano okresowych inspekcji rurociągu, który uległ uszkodzeniu co powinno mieć miejsce, zwłaszcza ze względu na zastosowanie do budowy rurociągu stali węglowej która ulega korozji.

Powyższa relacja prowadzi do następujących wniosków :

- awaria miała miejsce w "nie jądrowej" części elektrowni co praktycznie nie wprowadziło zagrożenia bezpieczeństwa jądrowego,
- urządzenia, które uległy uszkodzeniu znajdują się również w każdej elektrowni wyposażonej w turbinę parową,
- wszystkie zabezpieczenia zadziałały prawidłowo utrzymując obiekt w stanie bezpiecznym,
- nie należy bagatelizować stanu urządzeń, które nie mają wpływu na bezpieczeństwo jądrowe (uwolnienie substancji promieniotwórczych) ponieważ ich awarie mogą również powodować bardzo poważne skutki.

Na zakończenie należy dodać, że w nowszych elektrowniach rurociągi kondensatu są wykonywane ze stali austenitycznej, znacznie bardziej odpornej na korozję.

Rajmund Janczak

VII Spotkanie Inspektorów Ochrony Radiologicznej

Tradycyjnie na początku czerwca odbyło się naukowe spotkanie inspektorów ochrony radiologicznej zatrudnionych w zakładach medycyny nuklearnej. Na miejsce konferencji podobnie jak w latach poprzednich wybrano ośrodek w Dymaczewie Nowym koło Poznania. Ten pięknie położony na obrzeżu Wielkopolskiego Parku Narodowego hotel był w tym czasie jednym z bezpieczniejszych miejsc w Polsce. Zatrzymał się tam, bowiem startujący w Poznaniu w wyborach do Parlamentu Europejskiego Szef Rady Bezpieczeństwa Narodowego Marek Siwiec.

Celem spotkania było przedyskutowanie w obecności przedstawicieli Państwowej Agencji Atomistyki aktualnych problemów, z jakimi spotykają się inspektorzy OR w praktyce zawodowej. Nowe uregulowania prawne zwłaszcza w kontekście akcesji Polski do Unii Europejskiej stwarzają jak się okazuje nadal wiele wątpliwości. Dotyczy to w szczególności ustawy z dnia 12 marca 2004 roku o zmianie ustawy Prawo Atomowe, która zawiera szereg przepisów mających na celu pełną implementację dyrektyw 96/29/EUROATOM w sprawie podstawowych norm bezpieczeństwa dotyczących ochrony zdrowia przed promieniowaniem jonizującym pracowników i ogółu ludności. Okazuje się, że to, co jest jasne dla prawników nie zawsze jest jednoznaczne dla realizujących przepisy inspektorów. Życie jak zwykle stwarza precedensy, których nie mogli przewidzieć autorzy ustaw. Przysłuchując się dyskusjom, można odnieść wrażenie, że obecne rozporządzenie w większym stopniu niż poprzednio pozostawiają szereg decyzji interpretacji inspektorów. Nie zawsze są oni z tego zadowoleni, ponieważ w skrajnych przypadkach mogą się liczyć w przyszłości z inną wykładnią prawa zastosowaną przez sądy. Przykładem jest sygnalizowany brak w nowych przepisach prostej definicji – poniżej jakiej aktywności oraz stężenia izotopu promieniotwórczego (np. I-131) wolno usuwać odpady ciekłe do kanalizacji. Gdyby trzymać się aktualnych zaleceń, zakłady medycyny nuklearnej mogły a nawet powinny opróżnić zbiorniki dużo częściej niż to zakładały poprzednie normy, zgodnie z którymi zaprojektowano i nie małym kosztem wybudowano instalacje utylizacji. Jakkolwiek wydaje się, mało prawdopodobnym, aby do konfliktu na tle inter-

pretacji prawa w tych kwestiach mogło rzeczywiście dojść tym niemniej obecny na konferencji wiceprezes PAA Witold Łada obiecał wszystkie zgłoszone zastrzeżenia wyjaśnić i jeżeli okaże się to konieczne uzupełnić odpowiednie przepisy.

Wiele miejsca poświęcono w tym roku zagadnieniom dozymetrii promieniowania jonizującego. Prezentowano najnowsze rozwiązania w dziedzinie detekcji oraz systemów laboratoriów kontroli dawek indywidualnych i środowiskowych. Dzieleno się doświadczeniami w zakresie wzorcowania przyrządów dozymetrycznych oraz zasad wyrażania i obliczania niepewności pomiarów radiologicznych. Wrócono jeszcze raz do kwestii kształcenia podyplomowego specjalistów z zakresu radioterapii, fizyki medycznej i elektroradiologii. Zwrócono uwagę, że zgodnie z obowiązującym regulaminem lekarz radioterapeuta nie ma uprawnień do zastępowania przy obsłudze nuklearnych urządzeń medycznych technika tej specjalności. Tłumaczone jest to koniecznością odbycia przez operatora, zakończonego egzaminem kursu dedykowanego danemu rodzajowi aparatów. Ogólna wiedza zdobyta na studiach wyższych nie zawsze w praktyce wystarcza do wzięcia odpowiedzialności za wszystkie jądrowe urządzenia medyczne.

Nieco zawiodło w tym roku Polskie Towarzystwo Medycyny Nuklearnej, której prezesi w ostatniej dołowni chwili zmuszeni byli względami zawodowymi zrezygnować z udziału w spotkaniu. Szkoda, bo wykłady profesorów Leszka Królickiego i Piotra Lassa byłyby bez wątpienia ozdobą konferencji. Spotkaniu towarzyszył Walny Zjazd SIOR, na którym wybrano nowe władze stowarzyszenia.

Konferencja była jak zwykle doskonale zorganizowana i przebiegała w bardzo miłej, koleżeńskej atmosferze. Zainteresowanych tematyką ochrony radiologicznej w medycynie odsyłam na stronę internetową: www.sior.pl, na której znajdują się abstrakty wygłoszonych w trakcie spotkania referatów. Wybrane komunikaty w rozszerzonej formie ukarzą się w kolejnych numerach Współczesnej Onkologii.

Wojciech Głuszewski

Polski PET

29 maja 2004 w Centrum Onkologii w Bydgoszczy odbyła się konferencja poświęcona Pozytonowej Tomografii Emisyjnej. Było to satelitarne sympozjum towarzyszące Zjazdowi Polskiego Towarzystwa Medycyny Nuklearnej (PTMN). Udział w jego zorganizowaniu miało Polskie Towarzystwo Nukleoniczne (PTN), które z inicjatywą wspólnej szkoły wyszło już rok temu. W Warszawie spotkali się przedstawiciele zarządów PTN i PTMN, w celu przedyskutowania

formuły konferencji. Początkowo planowano odbycie debaty w Zakopanem później w Warszawie. Ostatecznie jednak przeważały argumenty środowiska najbardziej zainteresowanego problemem, czyli lekarzy, którym najwygodniej było dyskusję o PET połączyć z konferencją na temat Medycyny Nuklearnej. Bydgoszcz była bardzo dobrym miejscem ze względu na znajdujące się tam jedyne w Polsce stanowisko do pozytonowej tomografii emisyjnej. W

tygodniu poprzedzającym Zjazd PTMN ukazały się w prasie, radiu, internecie i telewizji liczne relacje, w których informowano o niewielkim wykorzystaniu przez krajową służbę zdrowia nowoczesnej i kosztownej instalacji PET. Podnoszono problem wysokich cen za takie usługi diagnostyczne. Alarmowano, że zbudowana przy nakładzie dużych kosztów (5 milionów USD) instalacja być może zmuszona będzie zawiesić działalność. Niepowodzenie ośrodka w Bydgoszczy może mieć szersze konsekwencje, opóźni w istocie realizację planowanych, podobnych przedsięwzięć w innych miastach Polski. Należy, więc autorytatywnie rozstrzygnąć, jakie korzyści dla pacjentów przyniesie upowszechnienie tej metody i jaką cenę gotowi jesteśmy za to zapłacić. Do udziału w spotkaniu udało się zaprosić znakomitych specjalistów z Niemiec, Francji, Czech i Polski. W konferencji wzięło udział liczne grono (około 200 osób) zainteresowanych lekarzy, farmaceutów, radiochemików, specjalistów od ochrony radiologicznej i menedżerów służby zdrowia. Wspaniałe wykłady prelegentów (miedzy innymi prof. R. P. Bauma i prof. J.N. Talbota), przekonują, że PET w Polsce jest potrzebny. W wielu przypadkach jest to, bowiem metoda, której innymi sposobami nie udaje się zastąpić. Statystyka błędnych terapii spowodowanych niewłaściwą diagnozą jest zastraszająca i przemawia do wyobraźni. W szeregu sytuacjach można, bowiem uniknąć uciążliwych dla pacjenta i również bardzo kosztownych zabiegów. Często na podstawie wyni-

ków PET można rozpocząć leczenie dużo wcześniej, co zwiększa rokowania na pozytywne jego zakończenie (całkowite wyleczenie). W obydwu przypadkach poza niewymierną korzyścią dla pacjentów oszczędzamy w ogólnym bilansie także na kosztach leczenia. Spojrzenie na problem finansowy badań PET z nieco szerszej perspektywy korzyści społecznych może udowodnić ich opłacalność. Osobnym zagadnieniem jest próba obniżenia kosztów usług poprzez zaangażowanie krajowej myśli technicznej. Istnieją propozycje stworzenia programu badań na rzecz pozytonowej tomografii emisyjnej. Wydaje się, że jesteśmy w stanie włączyć się do tej tematyki z naszymi rozwiązaniami w zakresie np. radiofarmaceutyków. Tej problematyce Polskie Towarzystwo Nukleoniczne chciałoby poświęcić osobne seminarium, które zaplanowano na jesieni w Warszawie. Konferencja była by również okazją do odbycia debaty na temat powstania instalacji czy też nawet sieci PET w stolicy. PTN chciałby przy pomocy KBN opublikować raport podsumowujący obydwie konferencje. Z przyjemnością należy zauważyć, że w kampanię na rzecz upowszechnienia badań PET angażują się coraz szerzej media. Na uwagę zasługuje artykuł we Wprost wymieniający np. zasłużone dla kraju postacie, które być może udałoby się uratować dzięki technice PET. Informacje na temat jesiennego sympozjum PET są dostępne pod adresem e-mail: gluszew@ichtj.waw.pl

Wojciech Głuszewski

Naukowy Piknik Polskiego Radia BIS

Już po raz 8 na Rynku Nowego Miasta i Podzamczu w Warszawie odbyło się spotkanie naukowców z mieszkańcami stolicy. Hasło "Nauka bez granic" podkreślało fakt, że był to pierwszy piknik zorganizowany już we Wspólnej Europie. W tym kontekście organizatorom zależało zwłaszcza na prezentacji tematyki naukowej realizowanej we współpracy z instytucjami zagranicznymi. Przed zaproszonymi uczestnikami postawiono zadanie dostosowania poziomu wystaw do różnych grup wiekowych. Założono, że ma być to impreza rodzinna, na której dobrze będą się czuć zarówno babcie jak i wnuczki. Głównie z myślą o najmłodszych starano się, aby pokazy zachowując wszelkie walory naukowe były atrakcyjne wizualnie i akustycznie. Naukowcy musieli więc wykazać się nie tylko wiedzą, ale również talentami artystycznymi. Na szczęście dobrych pomysłów nie zabrakło, a że pogoda dopisała to na piknik przybyły tłumy gości. W namiotach pokazy odbywały się bez przerwy, tak, że niektórym wręcz gardła odmawiały posłuszeństwa po wielogodzinnych dyskusjach. Ciekawsze doświadczenia prezentowano na głównej scenie a relację z ich przebiegu transmitowało na żywo Radio BIS.

Nukleonika na pikniku miała w tym roku mocną reprezentację. W centralnym miejscu, naprzeciwko sceny swoje stanowisko znalazł Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, który zaproponował temat "Mars i promieniowanie jonizujące". O zagrożeniach zwią-

zanych z długotrwałym przebywaniem w przestrzeni kosmicznej pisał wielokrotnie na łamach naszego pisma prof. Zbigniew P. Zagórski. Uczestniczył on w pikniku i wspólnie z prof. Andrzejem Wójcikiem udzielił krótkiego wywiadu radiowego, w którym odpowiadał na pytanie "Czy bohater powieści Stanisława Lema Pilot Pirx mógłby rzeczywiście bezpiecznie podróżować na inne planety".

Zachęcając do przejrzania archiwalnych numerów PTJ, przypomnę, że promieniowanie kosmiczne to zjonizowane cząstki, które powstają w kosmosie i lecą z szybkością zbliżoną do szybkości światła. Jako kosmiczne określa się zwykle promieniowanie galaktyczne, które powstaje poza naszym systemem słonecznym, ale pojęcie to odnosi się też do promieniowania słonecznego, które składa się z jąder atomów i elektronów. Lecąc samolotem na wysokości 10 km otrzymujemy średnio, w ciągu godziny dawkę promieniowania kosmicznego 5 μ Sv. Jeśli lecimy nad biegunem to dawka sięga 10 μ Sv na godzinę. Kiedy lekarz prześwietla nam płuca za pomocą lampy rentgenowskiej otrzymujemy dawkę równą 100 μ Sv. Szacuje się, że astronauta lecący na Marsa otrzyma w ciągu godziny dawkę około 60 μ Sv. Wysokość dawki bardzo zależy od aktywności słońca. W przypadku silnej aktywności słonecznej, dawka może wzrosnąć do 400 000 μ Sv na godzinę (10 Sv w ciągu dnia). Tak wysokiej dawki astronauta nie przeżyje. Ściany statku kosmicznego chronią

astronautów przed działaniem promieniowania kosmicznego. Jednak na skutek zderzenia z materiałem powłoki kapsuły powstaje tak zwane promieniowanie wtórne – neutrony, promienie beta i gamma, które jest bardzo przenikliwe i też wywołuje uszkodzenia komórek. Dodatkowo, astronauta wdychają zjonizowane powietrze, które uszkadza płuca. Aktywność słoneczna ulega cyklicznym zmianom. Co około 11 lat rejestrowany jest jego wzrost. Silną aktywność zarejestrowano w sierpniu 1972, niedługo po locie Apollo 16. Gdyby aktywność słońca wzrosła w czasie trwania misji, konieczne by było jej przerwanie. Promieniowanie kosmiczne mogło być przyczyną niepowodzeń wielu dotychczasowych misji na Marsa gdyż działa niszcząco nie tylko na żywe komórki, ale też na układy elektroniczne. Jednocześnie należy pamiętać, że leczenie nowotworów przy zastosowaniu promieniowania jonizującego również polega na uszkodzeniu DNA komórek nowotworowych. W radioterapii wykorzystuje się wyższą niż w komórkach prawidłowych wrażliwość komórek nowotworowych na promieniowanie jonizujące. Szczególnie skutecznie leczy się nowotwory napromieniając je ciężkimi jonami, takimi, z jakich składa się promieniowanie kosmiczne.

Obok tematyki kosmicznej pracownicy IChTJ przygotowali pokazy, które udowodniały zalety membran trekowych i radiacyjnie usieciowanych hydrożeli. Na pikniku zaprezentował się również Instytut Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana. Najmłodszych zachęcano do zabaw polegających na celowaniu w jądro atomu i grze w zwariowany bilard. Mówiono, jakie praktyczne zastosowania może znaleźć promieniotwórczość. Demonstrowano działanie czujki dymu, mierzono poziom cieczy w naczyniach zamkniętych. Uczestniczący w konkursach mogli w nagrodę otrzymać koszulkę lub pamiątkowe widokówki. Gościnnie w Warszawie pokazał się także Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego PAN z Krakowa. Motywem przewodnim prezentowanych tam doświadczeń, była fizyka cząstek elementarnych. Rozmawiano między innymi na temat de-

tektorów krzemowych i komór iskrowych. Chętni mierzyli promieniowanie emitowane przez przedmioty codziennego użytku i żywność. Tutaj również dyskutowano na temat eksperymentów kosmicznych i zagrożeń związanych z promieniowaniem jonizującym. Dla zainteresowanych kosmosem i zdobywaniem pozaziemskich przestrzeni Centrum Badań Kosmicznych PAN przygotowało nowinki z Marsa i wyjaśnienie tajemnicy Tytana. "Uniwersał Żywiec" zaprezentował teleskopy i obserwatoria astronomiczne – można było np. zobaczyć plamy na słońcu. O tym jak w domowych warunkach obserwować gwiazdy opowiadali pracownicy Centrum Fizyki Teoretycznej PAN i Klubu Astronomicznego Almukantarat. Czy istnieje życie na Marsie? Jak wyglądają Marsjanie? Dowiedzieć się można było także od pracowników Instytutu Paleobiologii PAN i Muzeum Ewolucji PAN. Aktualny temat planowanych lotów na Marsa był jak widać bardzo popularny a zainteresowani tą problematyką mogli uzyskać bardzo wszechstronną informację. Trzymając się tylko tematyki zastosowań technik jądrowej warto jeszcze wspomnieć o Instytucie Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej, który prezentował jak czyścić laserami obrazy i rzeźby, demonstrował radiometry – detektory promieniowania UV i analizatory poziomu zanieczyszczeń. Tegoroczny piknik zakończył się Koncertem Smolika oraz pokazem laserowym, na które uczestnicy z Rynku Nowego Miasta przemaszerowali w towarzystwie niosących pochodnie legionistów rzymskich. Wydaje się, że wiosenne spotkania piknikowe na stałe już weszły do kalendarza popularnych imprez plenerowych. Zdobywane z roku na rok doświadczenie pozwala organizować je coraz sprawniej i ciekawiej. Trzeba na koniec dodać, że w tym medialnym maratonie aktywny udział wzięli członkowie Polskiego Towarzystwa Nukleonicznego, którzy przy okazji prezentowali najnowsze i archiwalne numery PTJ oraz Biuletynu Nukleonicznego.

Wojciech Głuszewski

Radiacyjna degradacja zanieczyszczeń wody, ścieków i osadów komunalnych

Rozwojowi cywilizacyjnemu towarzyszy emisja do środowiska nowych związków chemicznych. Bardzo aktualnym zadaniem staje się poszukiwanie skutecznych metod ograniczających skutki ich oddziaływania na nas i nasze otoczenie. Warto w tym kontekście zwrócić uwagę na zorganizowaną w dniach 14-18 czerwca 2004 roku w Warszawie międzynarodową konferencję (*Second Research Coordination Meeting on „Remediation of polluted waters and wastewaters by radiation processing”*) poświęconą zagadnieniom zastosowania techniki radiacyjnej w ochronie środowiska a w szczególności redukcji zanieczyszczeń w wodzie i ściekach. Głównym orga-

nizatorem spotkania była Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej z Wiednia, która przeprowadzenie konferencji powierzyła Instytutowi Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie. Ze strony wiedeńskiej spotkaniu przewodniczył, były prezes Polskiego Towarzystwa Nukleonicznego prof. dr hab. Andrzej G. Chmielewski. Lokalnie organizacją konferencji zajęł się prof. dr hab. Marek Trojanowicz, który w kraju stworzył interdyscyplinarną grupę prowadzącą z wykorzystaniem instalacji radiacyjnych IChTJ badania w zakresie redukcji organicznych zanieczyszczeń (zwłaszcza pestycydów) w wodzie. Artykuł na ten temat można znaleźć w numerze 1/2002 Postępów Techniki Jądrowej. W konferencji wzięli udział przedstawiciele ośrodków badawczych z: Austrii, Brazylii, Białorusi, Ekwadoru, Jordanii, Korei Południowej, Portugalii, Rosji, Stanów Zjednoczonych, Turcji, Wę-

gier i Polski. W ramach spotkania odbyło się dwudniowe seminarium, na którym reprezentanci zaproszonych krajów przedstawili sprawozdania z wyników prac prowadzonych w narodowych ośrodkach naukowych. Niewątpliwie do czołówki światowej w badaniach podstawowych należą Austria i USA a obecni na konferencji profesorowie P. Gehringer i W. Cooper, są uznanymi autorytetami naukowymi. Tym niemniej, największymi osiągnięciami praktycznymi może obecnie pochwalić się Korea Południowa. Z referatów dr B. Hana wynika, że kraj ten jest na etapie realizacji dwóch dużych instalacji opartych na technice akceleratorowej, które przy pomocy wysokoenergetycznych wiązek elektronów (EB) będą usuwać patogeny z wody konsumpcyjnej oraz higienizować odpady komunalne. Zagadnienia finansowe były zawsze kluczowym problemem w upowszechnieniu technik radiacyjnych. Na podstawie przedstawionych ostatnio analiz można zaryzykować stwierdzenie, że zastosowania akceleratorów bardzo dużej mocy o stosunkowo niskiej energii mają szansę uzyskania obok splendoru naukowego również sukcesu ekonomicznego. Zatem należy, cierpliwie czekać na powstanie zapowiadanych pierwszych instalacji przemysłowych, które jak można przypuszczać staną się także poligonem naukowym dla dalszych badań. Zakłada się, że postęp technicznych, zwłaszcza w zakresie konstrukcji akceleratorowych, przyczyni się do podniesienia atrakcyjności metod radiacyjnych w porównaniu z innymi metodami oczyszczania w takim stopniu, że znajdą one powszechne zastosowanie*. Potwierdziło to otwarte dla zainteresowanych fachowców, zorganizowane w Gmachu Inżynierii Chemicznej Politechniki Warszawskiej w ostatni dzień konferencji seminarium. Jego zadaniem była promocja osiągnięć w dziedzinie inżynierii radiacyjnej w ochronie środowiska. W toku dyskusji podkreślano, że już dziś ogólne koszty zastosowania ozonowania i metod radiacyjnych biorąc pod uwagę poziom uzyskanej czystości wód lub ścieków są bardzo zbliżone.

Przykład działającej w elektrociepłowni Pomorzany w Szczecinie największej na świecie instalacji radiacyjnego oczyszczania gazów spalinowych z tlenków siarki i azotu potwierdza, że przy odpowiednim zaangażowaniu ośrodków naukowych i przemysłu techniki jądrowe mogą zaistnieć wśród konwencjonalnych metod ochrony środowiska. Należy podkreślić, że Polska postrzegana jest obecnie jako wiodąca na świecie kraj w zastosowaniach technik akceleratorowych w przemyśle. Można mieć nadzieję, że prowadzone głównie w IChTJ prace ugruntują tę dobrą opinię.

Warto na koniec zaznaczyć, że badania radiacyjne stymulują w znacznym stopniu również rozwój innych, związanych z projektowaniem i budową nowoczesnych źródeł promieniowań jonizujących dzie-

dzin nauki takich jak np: inżynieria materiałowa, elektronika czy elektrotechnika. Osobom zainteresowanym można polecić przygotowywane do druku w czasopiśmie *Radiation Physics and Chemistry* (dostępne już w postaci skrótów na stronie internetowej www.sciencedirect.com) artykuły:

* A. G. Chmielewski, Haji-Saeid, "Radiation technologies: past, present and future"

M. Abs, Y. Jongen, E. Poncelet and J.-L. Bol, "The IBA rhodotron TT1000: a very high power E-beam accelerator"

R.A. Galloway, T.F. Lisanti and M.R. Cleland, "A new 5 MeV - 300 kW dynamitron for radiation processing"

Wojciech Głuszewski

Radiochemia i Ochrona Radiologiczna

Pod takim tytułem ukazała się w zeszłym roku publikacja, którą autor dr Wiesław Gorączko nazwał skromnie we wstępie skryptem przeznaczonym dla studentów Wydziału Technologii Chemicznej oraz Wydziału Fizyki Technicznej. W istocie jest to licząca 220 stron książka ze wszystkimi walorami podręcznika akademickiego. Podzielono ją na pięć zasadniczych części: wprowadzenie do fizyki jądrowej, elementy radiometrii, podstawy ochrony radiologicznej, zarys radiochemii z elementami chemii jądrowej oraz dodatek. Najobszerniejszy jest rozdział 4, w którym przedstawiono między innymi opis zastosowań metody radioznacznikowej, od wielu lat wykorzystywanej z powodzeniem w Pracowni Radiochemii Politechniki Poznańskiej. Na szczególną uwagę zasługuje, jak sądzę rozdział 3, w którym autor podsumował swoje wieloletnie doświadczenia wykładowcy i prowadzącego ćwiczenia zarówno dla studentów jak i inspektorów ochrony radiologicznej. Uwzględniono w nim, co warto podkreślić najnowsze uregulowania wynikające z prawa atomowego. Cennym uzupełnieniem, tej części publikacji są zadania na obliczanie dawek promieniowania jonizującego. Każdy z rozdziałów zakończony jest spisem cytowanej literatury. Publikacja może okazać się bardzo użyteczna dla wszystkich osób rozpoczynających pracę z urządzeniami jądrowymi, od których wymagane jest odbycie kursu w zakresie ochrony przed promieniowaniem jonizującym. Dobrze gdyby znalazła się również w bibliotekach dostępnych inspektorom ochrony radiologicznej. Można ją śmiało polecić czytelnikom, którzy chcieliby odświeżyć i uporządkować swoją wiedzę z zakresu radiochemii i ochrony radiologicznej. Informacji na temat sprzedaży skryptu udziela Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej [tel: (0-61) 665 2324] a w Warszawie Polskie Towarzystwo Nukleoniczne (ptn@ichtj.waw.pl).

Wojciech Głuszewski

Nucleus'2004

Polskie Towarzystwo Nukleoniczne oraz Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej zorganizowały w dniach 8-14 maja 2004 roku wyjazd naukowy, obejmujący:

- wizytę w największym na świecie ośrodku badawczym kontrolowanej syntezy jądrowej w Culham (w Wielkiej Brytanii),
- zwiedzanie elektrowni o nadkrytycznych parametrach pary – BoA Niederaussem w Niemczech,
- wizytę w niemieckiej elektrowni jądrowej Grohnde.

W wycieczce wzięło udział prawie 50 studentów i pracowników naukowych z Politechniki Warszawskiej oraz instytutów zainteresowanych tematyką. Organizatorami byli dr dr Marek Rabiński, Adam Smyk, Jan Szymczyk oraz Marcin Szymański (student PW). Trudno też nie wspomnieć roli dr Janusza Adamskiego, który od lat jest głównym animatorem tego rodzaju imprez.

Pierwszym punktem programu było zwiedzanie ośrodka Euratom/UKAEA w Culham pod Oksfordem. Sztandarową instalacją ośrodka jest JET (Joint European Torus) – największy na świecie toroidalny układ kontrolowanej syntezy termojądrowej (tokamak). Ta wspólna instalacja krajów Unii Europejskiej zapewniła Europie pozycję światowego lidera w badaniach syntezy. Oprócz instalacji JET uczestnicy wycieczki zapoznali się z układem MAST (Mega-Amp Spherical Tokamak) – prototypem tokamaka sferycznego (o komorze zbliżonej w obrysie do kuli). Jego badania pozwalają rozszerzyć wiedzę na temat toroidalnych pułapek magnetycznych. Układ był właśnie przygotowywany do sesji eksperymentalnej, która miała się rozpocząć równo za tydzień. Wreszcie Compass-D – układ modelujący zjawiska niestabilności plazmy w polu magnetycznym układu JET. Euratom bardzo poważnie rozważa przeniesienie tej instalacji do Polski jako tokamaka uczelnianego. Poza niezwykle interesującymi seminarium i zwiedzaniem instalacji eksperymentalnych w ośrodku w Culham uczestnicy zapoznali się z szeregiem układów pomocniczych, takich jak zasobniki energii w

postaci gigantycznych kół zamachowych, skomputeryzowane centrum sterowania, systemy robotów zdalnej obsługi układu eksperymentalnego, układy gospodarki berylem i trytem, itp.

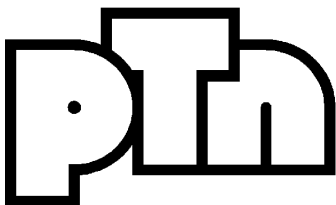
Kolejnym ze zwiedzanych w czasie wycieczki obiektów była BoA Niederaussem – elektrownia opalana węglem brunatnym, o nadkrytycznych parametrach pary. Rozwiązania zastosowane w tej elektrowni wzbudziły zainteresowanie nawet specjalistów od technik jądrowych. Wystarczy wspomnieć, że sam kocioł ma wysokość 167 metrów, całość jego konstrukcji wisi podwieszona naciągach zamocowanych do czterech pylonów. Schemat elektrowni odbiega od typowych, zastosowano bowiem szereg innowacyjnych rozwiązań, które podniosły sprawność elektrowni o około 10%. Ciekawostką może być fakt, że większość budowniczych obiektu stanowili Polacy.

Trzecim wreszcie punktem programu naukowego była wizyta w AKW Grohnde – elektrowni jądrowej o mocy 1394 MWe, z reaktorem ciśnieniowym wodnym PWR. Oddana do eksploatacji we wrześniu 1984 roku, natomiast za 1999 rok została uznana za światową rekordzistkę – najbardziej wydajną wśród elektrowni jądrowych. W trakcie dyskusji po seminarium poruszono też szereg zagadnień związanych z aktualną polityką sektora energetyki jądrowej w Niemczech. Spodziewane zwycięstwo chadecji w przyszłych wyborach parlamentarnych niewątpliwie w istotny sposób zmieni obecny kurs. Już obecnie nie mówi się o likwidacji energetyki jądrowej a jedynie wstrzymaniu nowych inwestycji, zmiana polityczna tendencje te odwróci.

W programie wycieczki znalazły się też liczne atrakcje dodatkowe, takie jak zwiedzanie Cantenburry (siedziby biskupstwa Anglii), Oksfordu, Londynu, Gandawy i Berlina, wreszcie pola wiatraków (z reguły mało który się obracał – widocznie w maju nie było pogody eko-energetycznej).

Marek Rabiński

Biuletyn nukleoniczny



Wydawca: Polskie Towarzystwo Nukleoniczne

c/o Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa
tel.: (0-22) 811 25 78, fax: (0-22) 811 23 47,
e-mail: ptn@ichtj.waw.pl, www.nuclear.pl/ptn.htm

Kolegium redakcyjne: Rajmund Janczak, Edward T. Józefowicz,
Tadeusz Musiałowicz, Ryszard Siwicki, Wiktor Smulek, Zdzisław Stęgowski,
Piotr Urbański (przewodniczący)

Skład: Marek Rabiński

Materiały informacyjne: wykorzystano materiały własne, jak również z
Nucleonics Week, NucNet, World Nuclear Association News Briefing.

Publikacja dofinansowana przez Komitet Badań Naukowych (KBN)