



BEZPIECZEŃSTWO  
JĄDROWE  
I OCHRONA  
RADIOLÓGICZNA

17/93

# BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

---

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEGO INSPEKTORATU  
BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Nr 17-1993  
Warszawa

Spis treści

1. Informacja o nadzorze i kontroli w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w roku 1992 .....	1
2. I Misja RAPAT w Polsce .....	29
3. Siedem lat po Czarnobylu .....	33

**INFORMACJA**  
**O NADZORZE I KONTROLI W ZAKRESIE**  
**BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY**  
**RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W ROKU 1992**

**OPRACOWANA PRZEZ PAŃSTWOWY INSPEKTORAT**  
**BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY**  
**RADIOLOGICZNEJ**

**WARSZAWA 1993**

## Spis treści

1. PODSTAWY PRAWNE ORAZ ZAKRES I FORMY DZIAŁANIA PAŃSTWOWEGO DOZORU BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ (DOZORU JĄDROWEGO) .....	3
1.1. Przepisy krajowe .....	3
1.2. Zadania, zakres i formy działania dozoru jądrowego .....	3
1.3. Współpraca międzynarodowa .....	4
2. NADZÓR I KONTROLA OBIEKTÓW JĄDROWYCH .....	5
2.1. Reaktor EWA .....	5
2.2. Reaktor mocy zerowej AGATA .....	6
2.3. Reaktor MARIA .....	6
2.4. Stanowisko badawczo-modelowe elektrowni jądrowej (SBM-EJ) .....	8
2.5. Przechowalniki wypalonego paliwa .....	8
3. ANALIZY BEZPIECZEŃSTWA DLA POTRZEB DOZORU JĄDROWEGO .....	9
4. NADZÓR I KONTROLA W ZAKRESIE ZABEZPIECZENIA MATERIAŁÓW JĄDROWYCH W POLSCE .....	10
5. NADZÓR I KONTROLA STANU OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W JEDNOSTKACH STOSUJĄCYCH ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO .....	11
5.1. Nadzór i kontrola zakładów .....	11
5.1.1. Zakłady stosujące źródła promieniowania .....	11
5.1.2. Laboratorium Gorące do Badań Materiałowych IEA .....	12
5.1.3. Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych .....	12
5.1.4. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów .....	12
5.1.5. Centralna Składnica Odpadów Promieniotwórczych (CSOP) w Różanie .....	13
5.2. Kontrola narażenia pracowników .....	15
5.2.1. Kontrola narażenia zewnętrznego .....	15
5.2.2. Kontrola narażenia wewnętrznego .....	16
5.2.3. Naturalne promieniowanie jonizujące w górnictwie .....	16
5.3. Kontrola transportu materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych oraz paliwa jądrowego .....	16
5.4. Radiacyjne wydarzenia nadzwyczajne .....	17
5.5. Inne formy nadzoru i kontroli .....	18
5.5.1. Izotopowe czujki dymu .....	18
5.5.2. Wzorcowanie aparatury .....	18
5.5.3. Szkolenie inspektorów ochrony radiologicznej .....	18
6. OCHRONA RADIOLOGICZNA W JEDNOSTKACH MON I MSW STOSUJĄCYCH PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE .....	23
7. SYTUACJA RADIOLOGICZNA W ŚRODOWISKU NATURALNYM KRAJU .....	23
7.1. Powietrze atmosferyczne .....	24
7.2. Gleba .....	24
7.3. Wody otwarte i wodociągowe .....	24
7.4. Artykuły spożywcze .....	25
7.5. Narażenie radiologiczne ludności .....	26
8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI .....	26
8.1. Wyniki sprawowania dozoru jądrowego nad obiektami jądrowymi .....	27
8.2. Nadzór i kontrola stanu ochrony radiologicznej w zakładach stosujących źródła promieniowania jonizującego .....	27
8.3. Analiza sytuacji radiologicznej w środowisku naturalnym kraju .....	28

## 1. PODSTAWY PRAWNE ORAZ ZAKRES I FORMY DZIAŁANIA PAŃSTWOWEGO DOZORU BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ (DOZORU JĄDROWEGO)

### 1.1. Przepisy krajowe

Każda działalność powodująca lub mogąca powodować narażenie na promieniowanie jonizujące, związane z wykorzystywaniem energii jądrowej, podlega w Polsce kontroli i nadzorowi w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej sprawowanemu przez dozór jądrowy. Tryb, zakres i formy działania dozoru a także rodzaje działalności podlegające dozorowi i obowiązki wszystkich, którzy taką działalność prowadzą — określa ustawa — Prawo atomowe z dnia 10 kwietnia 1986 r. oraz wydane w latach następnych przepisy wykonawcze.

Zgodnie z art.63 ustawy — Prawo atomowe, jej przepisy obejmują jednostki organizacyjne podległe Ministrom: Obrony Narodowej oraz Spraw Wewnętrznych na zasadach i w trybie określonych w przepisach wydanych przez obu Ministrów w porozumieniu z Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki.

W stosunku do jednostek podległych MON przepisy takie zostały wydane już w 1989 r., w odniesieniu do jednostek podległych MSW — wstępny projekt zarządzenia w tej sprawie otrzymał po interwencji Prezes PAA w lutym 1992 r. W czasie redagowania niniejszego raportu wpłynął kolejny projekt zarządzenia.

Należy zaznaczyć, że zgodnie z ustawą (art.13), z zakresu działania dozoru jądrowego wyłączone zostały sprawy:

— zezwoleń na produkowanie, nabywanie, uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich o energii do 300 keV. W tym przypadku odpowiednie zezwolenia wydają organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej (art.22 ust.3 ustawy);

— warunków i zasad pracy w pracowniach rentgenowskich (określił je Minister Zdrowia i Opieki Społecznej);

— bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych. Sprawy te, przekazane do określenia Ministrowi Zdrowia i Opieki Społecznej (art.13 ustawy), do chwili obecnej nie zostały uregulowane; dwukrotnie skierowana do Ministra Zdrowia prośba Prezesa PAA o informację w tej sprawie pozostała bez odpowiedzi.

### 1.2. Zadania, zakres i formy działania dozoru jądrowego

W 1992 r. dozorowi jądrowemu podlegały:

— trzy reaktory badawcze w Ośrodku — Świerk,  
— składnica odpadów promieniotwórczych w Różanie,  
— laboratorium gorące do badań materiałowych w IEA,  
— zakład unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych w IEA,

— ośrodek badawczo-rozwojowy izotopów,  
— ponad 2,6 tys. zakładów użytkujących źródła promieniowania jonizującego,  
— ok. 5,3 tys. użytkowników systemów p.poz. z zainstalowanymi izotopowymi czujkami dymu w liczbie ponad 700 tys. sztuk,  
— ok. 50.000 górników narażonych na promieniowanie radonu,

— ok. 9 tys. kg materiałów jądrowych, objętych ewidencją i kontrolą oraz ochroną fizyczną na podstawie konwencji międzynarodowych,  
a ponadto:

— działalność służby awaryjnej w kraju oraz praca punktu kontaktowego w międzynarodowym systemie powiadamiania o awariach jądrowych,  
— szkolenie i nadawanie uprawnień w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, wzorcowanie aparatury oraz inne rodzaje działalności związane z wykorzystywaniem energii jądrowej w naszym kraju.

Zadania dozoru jądrowego, zgodnie z ustawą — Prawo atomowe, wykonywał Prezes Państwowej Agencji Atomistyki, Główny Inspektor Dozoru Jądrowego i inspektorzy dozoru jądrowego. Organizacja pracy dozoru była do 31.07.1992 r. — następująca: całość zadań dozorowych, określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 11 stycznia 1988 r. (rozporządzenie w sprawie organizacji, szczegółowych zadań i trybu wykonywania państwowego dozoru bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, Dz.U. z 1988 r. nr 4. poz.30) a najogólniej mówiąc:

— przeprowadzanie analiz i ocen dokumentacji bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej  
— wydawanie zezwoleń, wymaganych przez ustawę,  
— dokonywanie kontroli w obiektach jądrowych i zakładach użytkujących źródła promieniotwórcze,  
— ustalanie wymagań w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,  
— wydawanie zarządzeń doraźnych oraz występowanie z odpowiednimi wnioskami o zastosowanie przewidzianych ustawą sankcji w razie stwierdzenia naruszenia przepisów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, wykonywał zespół ok. 60 osób, pracujących pod kierunkiem Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego. Część zespołu (głównie inspektorzy) była zatrudniona w Głównym Inspektoracie Dozoru Jądrowego (będącym komórką równorzędną departamentowi w Państwowej Agencji Atomistyki), liczba etatów dozоровych w Inspektoracie wynosiła 18,5 etatu. Pozostali specjaliści (ok. 40 etatów), zatrudnieni byli w jednostce podległej Państwowej Agencji Atomistyki (PAA), tj. w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR), przy czym etaty dozоровe w CLOR opłacane były w całości ze środków budżetowych Głównego Inspektoratu, przekazywanych CLOR na podstawie umów zawieranych na czas określony między PAA i CLOR.

Część pracowników CLOR posiadała uprawnienia inspektorów dozoru jądrowego, na podstawie upoważnień nadanych przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego.

Nadzór nad górniami, narażonymi na szkodliwe działanie radonu w kopalniach węgla i surowców chemicznych, sprawowali inspektorzy dozoru jądrowego powołani przez Prezesa PAA spośród specjalistów z Instytutu Medycyny Pracy (IMP) w Łodzi i zatrudnieni w PAA na części etatów.

Z dniem 1 sierpnia 1992 r. rozpoczął działalność Państwowy Inspektorat Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej z siedzibą w Warszawie. Powstała państwowa jednostka organizacyjna stanowiąca aparat wykonawczy Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki i Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego. Prezes Państwowej Agencji Atomistyki i Główny Inspektor Dozoru Jądrowego na mocy rozdziału 10 ustawy Prawo atomowe z dnia 10 kwietnia 1986 r. stanowią organy państwowego dozoru bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Państwowy Inspektorat Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej (PIBiOR) został powołany zarządzeniem nr 6 Prezesa PAA z dnia 16 kwietnia 1992 r., jako odrębna państwowa jednostka budżetowa, podległa Prezesowi PAA. Bezpośrednio działalność dozоровą Inspektoratu nadzoruje Główny Inspektor Dozoru Jądrowego. PIBiOR ma w swoim statutowym zakresie działania całość zadań określonych w w/w

rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 11 stycznia 1988 r., Państwowy Inspektorat Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej przejął z dniem 1 sierpnia 1992 r. zadania realizowane do tego czasu przez Główny Inspektorat Dozoru Jądrowego oraz zespół pracowników CLOR. W 1992 r. PIBiOR dysponował 35 etatami.

Nadzór nad górniami zatrudnionymi w kopalniach węgla i surowców chemicznych sprawowali nadal specjaliści z IMP zatrudnieni w PIBiOR na części etatu.

Na podstawie odrębnych porozumień, w zakresie ochrony radiologicznej współpracowały z dozorem jądrowym:

— Państwowa Inspekcja Sanitarna i Państwowa Inspekcja Sanitarna Kolei Państwowych (kontrola zakładów i pracowni izotopowych);

— Wojewodowie, (orzekanie w sprawach gospodarczego wykorzystania odpadów przemysłowych zawierających substancje promieniotwórcze).

Prezisi: Państwowej Agencji Atomistyki i Wyższego Urzędu Górniczego podpisali porozumienie o współpracy w zakresie nadzoru i kontroli narażenia górników na promieniowanie jonizujące.

### 1.3. Współpraca międzynarodowa

Podobnie jak w latach poprzednich dozór jądrowy uczestniczył w dwóch Programach Regionalnych MAEA RER/9/004 i RER/9/005 poświęconych analizom bezpieczeństwa EJ WWER-440. Udział ten był ograniczony do wybranych kierunków, związanych z metodologią analiz bezpieczeństwa a także z oceną i weryfikacją przepisów i wymagań. Uczestnictwo w tych programach było również źródłem informacji o stanie bezpieczeństwa zagranicznych elektrowni, które z racji swojej lokalizacji stanowią dla Polski zagrożenie.

W 1992 r. podjęte zostały próby uzyskania pomocy w tematach związanych z bezpieczeństwem jądrowym w ramach programu regionalnego PHARE. Dozór jądrowy uczestniczył w formułowaniu tego programu, między innymi w zakresie dotyczącym opracowania systemu wspomaganie decyzji w warunkach nadzwyczajnych zagrożeń radiologicznych.

Dozór jądrowy uczestniczył w posiedzeniach Rady Dozorów Jądrowych krajów wykorzystujących technologie WWER. W skład Rady wchodzi przedstawiciele dozorum krajów postkomunistycznych oraz RFN i Finlandii. Posiedzenia Rady poświęcone są wymianie informacji nt. problemów sprawowania dozoru oraz bezpieczeństwa obiektów jądrowych opartych na technologii radzieckiej. Rada ta współpracuje z grupami roboczymi Komisji Wspólnot Europejskich (CEC) skupiającymi przedstawicieli dozorum krajów europejskich

jądrowych opartych na technologii radzieckiej. Rada ta współpracuje z grupami roboczymi Komisji Wspólnot Europejskich (CEC) skupiającymi przedstawicieli dozorum krajów europejskich (grupą CONCERT oraz grupą RAMG — stanowiącą dla CEC organ opiniodawczy i doradczy d/s pomocy organizacyjnej i finansowej dla dozorum Europy Środkowej i Wschodniej).

Z uwagi na konwencje międzynarodowe, niezależnie od wstrzymania rozwoju energetyki jądrowej w Polsce, zobowiązani byliśmy w 1992 r. i jesteśmy nadal do realizacji - stosownie do obecnych warunków — postanowień konwencji i porozumień międzynarodowych w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Stan w tym zakresie jest następujący: na podstawie umów zawartych w latach poprzednich dozór jądrowy ma możliwość współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej:

— z Danią (umowa o wymianie informacji i współpracy, obow. od 1988 r.),

— z Norwegią (umowa o wczesnym powiadamianiu

o awariach jądrowych i współpracy, obow. od 1990 r.), — z Austrią (umowa o wymianie informacji i współpracy, obow. od 1990 r.).

W fazie negocjacji jest umowa między rządem RP a rządem Ukrainy o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych oraz o wymianie informacji i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Realizacja zadań wynikających z postanowień konwencji i umów dwustronnych jest prowadzona w zależności od meritum sprawy przez PAA, CLOR oraz użytkowników obiektów jądrowych.

Pracownicy dozoru brali udział w dwóch konferencjach poświęconych przygotowaniu międzynarodowej konwencji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego. Strona polska opowiadała się za możliwie szerokim zakresem konwencji obejmującym wszystkie instalacje cyklu paliwowego oraz reaktory badawcze. Postulowała ona także uwzględnienie w planach postępowania awaryjnego w obiektach zlokalizowanych w pobliżu granic odpowiednich terytoriów krajów sąsiadujących.

## 2. NADZÓR I KONTROLA OBIEKTÓW JĄDROWYCH

W 1992 r. dozór jądrowy sprawował nadzór i kontrolę następujących obiektów jądrowych:

— reaktory badawcze "EWA", "MARIA" i "AGATA" w Ośrodku Świerk,

— obiekty i urządzenia jądrowe współpracujące z reaktorami badawczymi.

### 2.1. Reaktor EWA

W 1992 r. reaktor EWA w Instytucie Energii Atomowej w Świerku eksploatowany był na mocy Zezwoleń Prezesa PAA Nr 1/91 z dnia 13.09.91, Nr 1/92 z dnia 18.02.92 oraz Nr 2/92 z dnia 29.09.92 (obowiązujące do dnia 30.06.93).

W okresach 6-12.01 oraz 27.04-2.05.1992 r. zostały przeprowadzone prace o charakterze konserwacyjnym. Ponadto w okresie 6.07-21.08.1992 przeprowadzono planowy letni remont urządzeń i układów technologicznych reaktora.

Przestarałe rozwiązania techniczne niektórych układów technologicznych oraz zużycie techniczne materiałów i urządzeń reaktora EWA w czasie jego długoletniej eksploatacji było przyczyną tego, że dozór jądrowy, w związku z wnioskiem o okresowe zezwolenie na dalszą eksploatację, dokonał bardzo szczegółowej analizy i oceny tak dokumentacji bezpieczeństwa reak-

tora — Raportu Bezpieczeństwa, Programu Zapewnienia Jakości, protokółów z okresowych remontów, dodatkowej dokumentacji zażądanej przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego w trakcie procesu licencjonowania — jak i jego stanu technicznego.

Wnioski z tej analizy i oceny pozwoliły na wydanie w/w zezwoleń z jednoczesnym nałożeniem szeregu warunków.

Przy istniejącym stanie technicznym reaktora, poważnym korzystnym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo jego eksploatacji było duże i bogate doświadczenie eksploatacyjne stabilnej kadrowo załogi, która zna bardzo dobrze obiekt, jego cechy pozytywne i negatywne. Udział załogi w pracach remontowych układów technologicznych reaktora był jedną z form jej bieżącego szkolenia.

Pomimo bezawaryjnej pracy reaktora w 1991 r. wobec istotnego stopnia zużycia materiałów i urządzeń reaktora, który nie zawsze jest możliwy do dokładnej oceny, dozór jądrowy wydając zezwolenia na eksploatację w 1992 r. reaktora EWA "na mocy" nałożył ponownie ograniczenia eksploatacyjne: ograniczenie mocy reaktora z 10 MW do 9 MW, zakresu temperatury od 20°C do 50°C, ciśnienia chłodziwa do 145 kPa w obiegu pierwotnym, ograniczenia wypalenia uranu-235 w wyładowanych elementach paliwowych z 48 do 40% i zmniejszenia rozmiarów rdzenia reaktora ze 110 do 95 kaset paliwowych, co powoduje znacznie

mniejsze obciążenia materiałów i urządzeń reaktora, tak w warunkach jego stabilnej pracy, jak i analizowanych w Raporcie Bezpieczeństwa stanach przejściowych i awaryjnych.

Ocena bezpieczeństwa reaktora EWA dokonana przez dozór jądrowy wykazała, że przy warunkach eksploatacji określonych w Zezwoleniu Nr 2/92, nie jest możliwa taka awaria reaktora, której zewnętrzne konsekwencje radiologiczne stanowiłyby poważne zagrożenie dla ludzi i środowiska poza obiektem reaktora.

W 1992 r. reaktor EWA pracował 3809 godzin na mocy 9 MW. Nie stwierdzono w tym okresie zwiększenia częstości niesprawności aparatury i urządzeń.

Reaktor był 2-krotnie nieplanowo wyłączony:  
— 29.06.92 miało miejsce wyłączenie ręczne przez kierownika zmiany z powodu obniżenia się poziomu wody w zbiorniku reaktora będącego skutkiem, jak się później okazało, uszkodzenia uszczelnienia wału pompy.

— 24.09.92 nastąpiło wyłączenie automatyczne z powodu zmniejszenia się wydatku wody chłodzącej w wyniku zaniku napięcia na jednej z linii zasilających.

Załoga reaktora EWA spełniała wymagania Zarządzenia Prezesa PAA z dnia 28.07.1987 r. w sprawie rodzaju stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa obiektów jądrowych.

W związku z likwidacją specjalistycznej zawodowej straży pożarnej w Ośrodku Świerk oraz powołaniem Inspektoratu Profilaktyki Przeciwożarowej w IEA, została wdrożona nowa "Ramowa instrukcja przeciwpożarowa dla obiektu reaktora EWA" z dnia 26.09.92, a w Zezwoleniu Prezesa PAA Nr 2.92 nałożono na IEA obowiązek wykonania następujących przedsięwzięć:

— modernizacji instalacji sygnalizacji pożaru,  
— poprawy bezpieczeństwa pożarowego tras kablowych,  
— dodatkowego przeszkolenia załogi i grup ratownictwa obiektowego,  
— przeprowadzenia ćwiczeń symulujących akcję ratowniczo-gaśniczą dla obiektu reaktora EWA przy współudziale straży pożarnej z Otwocka, służby ochrony radiologicznej i awaryjnej z IEA. Przedsięwzięcia powyższe zostały zrealizowane.

Uwolnienia substancji promieniotwórczych do atmosfery składają się z uwolnień związanych ściśle z konstrukcją, rodzajem paliwa jądrowego, mocą reaktora oraz jego okresem pracy na mocy, a także z uwolnień związanych z napromieniowaniem materiałów targetowych w odpowiednich zasobnikach.

Uwolnienia pochodzące od pracy samego reaktora, w związku ze zmniejszeniem mocy reaktora z 10 do 9 MW, w porównaniu do lat poprzednich uległy nieznacznemu zmniejszeniu.

W 1992 r. miało natomiast miejsce rozszczelnienie zasobnika (produkcji węgierskiej) wykorzystywanego w procesie napromieniowania, w efekcie czego nastąpiło uwolnienie ksenonu. Przyczyny i skutki tego zdarzenia zostały przeanalizowane, a odpowiedni raport przekazany dozorowi jądrowemu. Przyczyną rozszczelnienia był prawdopodobnie incydentalny błąd wykonania spoiny doszczelniającej korek zasobnika. Incydent ten nie stanowił zagrożenia bezpieczeństwa reaktora EWA i nie spowodował narażenia personelu oraz okolicznej ludności.

Dozór jądrowy przeprowadził w 1992 r. cztery kontrole przestrzegania warunków i spełniania wymagań zawartych w zezwoleniach. Wyniki tych kontroli przedstawione zostały w protokołach. Po przeprowadzeniu oceny wyników dozór jądrowy przekazał IEA szereg zaleceń pokontrolnych.

## 2.2. Reaktor mocy zerowej AGATA

W 1992 r. RMZ AGATA był eksploatowany na podstawie zezwolenia Prezesa PAA z dnia 12.03.1986r.

Zmniejszyło się znacznie zapotrzebowanie na pracę tego reaktora. Wzrosły trudności ekonomiczne w pokryciu wydatków związanych z jego eksploatacją. W lutym reaktor został rozładowany z paliwa, a w czerwcu wyładowano z reaktora materiały jądrowe (wypełniacze berylowe i pręty kompensacyjne).

Paliwo przechowywane jest w specjalnym schronie, znajdującym się w hali tego reaktora.

Nie uległy demontażowi zbiornik reaktora oraz sterownia reaktora. Pozostawiono więc warunki i możliwości ponownego uruchomienia reaktora w razie uzasadnionej potrzeby.

Dozór jądrowy kontrolował reaktor i stwierdza, że stan bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej tego obiektu nie budzą zastrzeżeń.

## 2.3. Reaktor MARIA

Pierwszą połowę 1992 r. Instytut Energii Atomowej (IEA) — użytkownik reaktora MARIA — poświęcił na kończenie prac modernizacyjnych i przygotowywanie dokumentacji bezpieczeństwa niezbędnej do uzyskania zezwolenia na rozruch reaktora MARIA.

Prowadzono prace modernizacyjne odnośnie których przedłożona wcześniej dokumentacja bezpieczeństwa uzyskała pozytywną ocenę dozoru jądrowego. Wykonywano także niezbędne do rozruchu prace przygotowawcze. Większość z nich, choć jednak nie wszystkie podejmowane działania, realizowana była poprawnie. W ramach przygotowania do przeładunku bloków berylowych w dniu 4 maja 1992 r. przystąpiono do

rutynowej operacji usunięcia wody z basenu reaktora do zbiornika operacyjnego.

W wyniku chwilowego zablokowania się miernika poziomu w zbiorniku operacyjnym i błędnych decyzji operatora doszło do przelania kilku m<sup>3</sup> wody z przepelnionego zbiornika operacyjnego do gruntu. W rezultacie, w punkcie kontroli aktywności wód opadowo-drenażowych znajdującym się na wylocie z Ośrodka Świerk, zanotowano kilkunastokrotny wzrost aktywności wody w stosunku do tła w ciągu ok. 3,5 godz.

Służba dozymetryczna IEA oceniła wpływ tego uwolnienia na populację jako pomijalny.

Na terenie Ośrodka Świerk zastosowano środki zaradcze i nie dopuszczono do narażenia obsługi.

5 maja 1992 r. inspektor dozoru jądrowego wraz z pracownikami CLOR dokonał kontrolnego poboru próbek wody w celu wykonania niezależnych pomiarów aktywności i oceny skutków radiologicznych incydentu. Pomiar pobranych próbek potwierdziły ocenę dokonaną przez służbę dozymetryczną IEA.

Z przedłożonej w pierwszej połowie 1992 r. dozorowi jądrowemu dokumentacji bezpieczeństwa obejmującej:

— procedurę rozruchu reaktora MARIA po modernizacji,

— program szkolenia personelu eksploatacyjnego,

— kolejną wersję Raportu Bezpieczeństwa,

jedynie program szkolenia uzyskał pozytywną opinię dozoru jądrowego i został zatwierdzony przez Prezesa PAA. Do pozostałej dokumentacji zgłoszono szereg uwag oraz wskazano niezbędne uzupełnienia.

W przypadku Raportu Bezpieczeństwa uznano, że przedstawiona wersja, po uzupełnieniu analizami reaktywnościowymi, wagami prętów itp., może być wystarczająca na etapie rozruchu fizycznego. Pozostałe uwagi (omówione z przedstawicielami IEA w październiku 1992) powinny być uwzględnione w Raporcie Bezpieczeństwa przedkładanym wraz z wnioskiem o zezwolenie na rozruch energetyczny.

W drugiej połowie roku zostały zintensyfikowane działania zmierzające do uruchomienia reaktora MARIA.

W dniu 22 lipca 1992 r. zgodnie z instrukcją zatwierdzoną przez dozór jądrowy, załadowano do rdzenia reaktora 4 kanały paliwowe i dokonano pomiarów fizycznych w stanie podkrytycznym. Przeprowadzone pomiary były niezbędne dla sprawdzenia układu automatyki neutronowej i weryfikacji obliczeń fizycznych rdzenia reaktora.

Przy tej operacji był obecny inspektor dozoru jądrowego.

W dniu 25 września 1992 r. Dyrektor IEA wystąpił do Prezesa PAA z wnioskiem o zezwolenie na przeprowadzenie doświadczenia krytycznego reaktora MARIA po modernizacji.

Na przełomie września i października IEA dostarczył też dozorowi jądrowemu dokumentację zawierającą procedurę doświadczenia krytycznego, a w listopadzie następną partię dokumentacji bezpieczeństwa związaną z rozruchem fizycznym reaktora, program zapewnienia jakości rozruchu reaktora po modernizacji oraz plan postępowania awaryjnego dla reaktora MARIA.

Na wniosek Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego, Prezes PAA wydał w dniu 18 listopada Zezwolenie Nr 3/92 na przeprowadzenie jednorazowego doświadczenia krytycznego w rdzeniu reaktora MARIA. Zezwolenie dopuszczało do użycia w doświadczeniu krytycznym do 7 świeżych kanałów paliwowych typu MR w określonych ściśle gniazdach rdzenia i w kolejności ustalonej w opracowanej przez IEA instrukcji.

Do doświadczenia krytycznego przystąpiono w dniu 23 listopada. W zespole prowadzącym doświadczenie krytyczne brali udział operatorzy, którzy pomyślnie zdali egzamin przed Komisją wyznaczoną przez Prezesa PAA i otrzymali uprawnienia zgodnie z Zarządzeniem Prezesa PAA z 19 czerwca 1989 r. w sprawie szkolenia i nadawania uprawnień. Przy doświadczeniu był obecny inspektor dozoru jądrowego wyznaczony przez Głównego Inspektora. Doświadczenie zakończyło się niepowodzeniem, gdyż po załadowaniu do rdzenia reaktora MARIA 7 kanałów paliwowych, nie osiągnięto krytyczności.

Wg opinii zespołu reaktora MARIA, przyczyną znacznej różnicy w masie krytycznej w stosunku do rdzenia pierwotnego z 1974 r. jest:

— obecność w rdzeniu kanału SBM EJ,

— obecność w rdzeniu kanału wodnego w gnieździe h8,

— zatrucie berylem,

— podniesienie o 15 mm matrycy berylowej.

Po przedstawieniu dozorowi jądrowemu wyników pomiarów z doświadczenia krytycznego, analizy przyczyn niepowodzenia doświadczenia krytycznego, dostarczeniu "Hammonogramu pomiarów i szkolenia personelu eksploatacyjnego", instrukcji do poszczególnych etapów rozruchu fizycznego, Dyrektor IEA wystąpił w dniu 16 grudnia do Prezesa PAA z wnioskiem o zezwolenie na rozruch fizyczny reaktora MARIA.

Na wniosek Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego, Prezes PAA wydał w dniu 29.12.1992 r. Zezwolenie Nr 4/92 na przeprowadzenie rozruchu fizycznego reaktora MARIA.

Zezwolenie uwarunkowane zostało m.in. następującymi wymaganiami:

— rozruch rozpocznie się od kontynuacji doświadczenia krytycznego z dnia 23 listopada, poprzedzonego analizą doświadczalną możliwych przyczyn znacznego wzrostu minimalnej masy krytycznej w stosunku do doświadczenia krytycznego z grudnia 1974 r. w ramach

konfiguracji z maksymalną ilością 7 kanałów paliwowych w rdzeniu,

— moc reaktora MARIA będzie utrzymywana w zakresie do około 30 kWt,

— kanał pętli SBM-EJ nie będzie zapełniony wodą w czasie pracy reaktora,

Zezwolenie jest ważne do 30 maja 1993 r.

Doświadczenie krytyczne zostało wznowione w dniu 30 grudnia i w tym dniu została osiągnięta krytyczność przy załadowanych 9 kanałach paliwowych, a dokładnie przy  $8 \frac{1}{3}$  kanału. Przy kontynuacji doświadczenia krytycznego był obecny Główny Inspektor Dozoru Jądrowego i wyznaczony przez niego inspektor.

W 1992 r. na polecenie Głównego Inspektora zostały przeprowadzone dwie kontrole w obiektach reaktora MARIA.

Bezpośrednią przyczyną przeprowadzenia kontroli w dniu 12 maja był opisany już wcześniej incydent wylania wody z basenu reaktora do gruntu w dniu 4 maja.

Kontrola dotyczyła organizacji eksploatacji reaktora w czasie jego modernizacji oraz procedur i instrukcji prowadzenia prac modernizacyjnych reaktora.

W wyniku kontroli stwierdzono, że po siedmiu latach przestoju reaktora MARIA panuje rozprężenie dyscypliny, co prowadzi do błędów nawet w rutynowych działaniach.

Na głęboko niezadawalający stan dyscypliny i przygotowania personelu eksploatacyjnego do pracy, złożyły się oprócz braku dyscypliny: liczne zmiany kadrowe, brak systematycznego szkolenia i okresowego sprawdzania kwalifikacji personelu, brak właściwego nadzoru nad personelem reaktora ze strony odpowiedzialnych za to struktur IEA. W związku z tym konieczne jest pilne opracowanie i wdrożenie programu szkolenia personelu eksploatacyjnego i okresowego sprawdzania jego kwalifikacji.

Druga kontrola została przeprowadzona w dniu 10 września i dotyczyła m. in. stanu prac w reaktorze MARIA.

W odróżnieniu od poprzedniej, kontrola ta nie wykazała uchybień istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Zwrócono natomiast uwagę na sprawę przechowywania wypalonego paliwa w basenie manipulacyjnym reaktora MARIA i konieczność przedstawienia docelowej koncepcji uporządkowania gospodarki tym paliwem. Sprawa ta nie uległa zmianie w stosunku do stanu z 1991 roku, kiedy to dozór jądrowy po raz kolejny domagał się od IEA rozwiązania problemu przechowywania wypalonego paliwa.

2.4. Stanowisko badawczo-modelowe elektrowni jądrowej /SBM-EJ/

Na podstawie Zezwolenia Nr 2/87 Prezesa PAA i pod kontrolą dozoru jądrowego, w miarę posiadanych środków finansowych, Instytut Energii Atomowej kontynuował w 1992 r. montaż SBM-EJ w reaktorze MARIA. Poza instalacjami w boksach pętlowych przygotowano stanowiska do ewentualnego demontażu kanału rdzeniowego SBMEJ i jego przechowywania w służbie i basenie paliwowym. Ich gotowość została potwierdzona próbnym rozładunkiem wykonanym przy pomocy makiety kanału rdzeniowego z rurociągami. Został zamontowany również w basenie reaktora MARIA pomocniczy układ chłodzenia pozwalający m. in. na chłodzenie kanału SBM-EJ bez paliwa przy pracy reaktora na mocy, bez uruchomienia obiegów pętli. Tym samym zakończono prace potencjalnie przeszkadzające w eksploatacji reaktora MARIA /jeśli nie liczyć zakłóceń elektromagnetycznych przy niektórych pracach montażowych/. Montaż tras kablowych został poważnie opóźniony z powodu znacznej zwłoki w dostawie kabla ognioodpornego; montaż aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki jest zaawansowany; zakończono również wiele odbiorów części mechanicznej.

W przygotowaniu dokumentacji bezpieczeństwa wymaganej przez dozór jądrowy wystąpiły również opóźnienia, które wynikają z niepewności dalszego źródła finansowania rozruchu i pierwszych eksperymentów w instalacji SBM-EJ, czego konsekwencją jest brak jednoznacznego określenia programu tych eksperymentów oraz brak skompletowanej załogi. Opóźnienia dotyczą:

— analiz bezpieczeństwa pierwszej serii doświadczeń (przesunięcie terminu uzgodnione z dozorem jądrowym; przedstawiono krótki program doświadczeń proponowanych w ramach umowy polsko-amerykańsko-rosyjskiej),

— dokumentacji związanej z rozruchem instalacji (formalnie rozruch nie został rozpoczęty),

— analiz działań operatorów w sytuacjach awaryjnych (cz.II).

Wykonano analizę zabezpieczenia tras kablowych i AKPiA.

2.5. Przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty 19 i 19A)

Obiekty 19 i 19A mieszczą baseny z wypalonym paliwem z całego okresu eksploatacji reaktora EWA (od 1957 roku). Podjęte starania o wywóz tego paliwa do producenta (były ZSRR) nie dały pozytywnych rezultatów. Obiekty te stanowią część reaktora EWA

do czasu upływu ważności zezwolenia na jego eksploatację. Ich aktualny stan bezpieczeństwa nie budzi zastrzeżeń. Wypalone paliwo, z uwagi na potencjalne zagrożenie dla bezpieczeństwa, wymaga spełnienia właściwych warunków technicznych (odbiór ciepła, ochrona przed promieniowaniem, ochrona fizyczna) i organizacyjnych (kwalifikowany personel, organizacja nadzoru) w ciągu wielu dziesiątek lat. W 1992 roku dozór jądrowy przeprowadzał comiesięczne kontrole spełniania przez IEA wymagań zawartych w Zarządzeniach Prezesa PAA z dnia 20.10.1987 r. w sprawie zasad ewidencji i kontroli oraz z dnia 6.06.1988 r. w sprawie zasad ochrony fizycznej materiałów

### 3. ANALIZY BEZPIECZEŃSTWA DLA POTRZEB DOZORU JĄDROWEGO

Prace związane z analizami i ocenami bezpieczeństwa jądrowego prowadzone w 1992 roku z inicjatywy i dla potrzeb dozoru jądrowego były kontynuacją prac realizowanych w tej dziedzinie w 1991 roku. Podobnie jak w latach ubiegłych obejmowały one dwa zasadnicze kierunki:

— praktyczne opanowanie zasad metodologicznych i narzędzi obliczeniowych, stosowanych do oceny bezpieczeństwa instalacji jądrowych;

— rozszerzenie wiedzy w zakresie bezpieczeństwa instalacji jądrowych, które w warunkach awarii mogą stwarzać poważne zagrożenie radiologiczne w skali krajowej.

Zakres prac związanych z rozwojem bazy metodologicznej został w 1992 roku znacznie zredukowany. Złożyło się na to kilka przyczyn o charakterze zarówno organizacyjnym jak i finansowym.

W latach ubiegłych duża część prac w tej dziedzinie była prowadzona z inicjatywy i na zlecenie dozoru jądrowego przez Zakład Analiz Bezpieczeństwa Obiektów Jądrowych CLOR. Znaczące ograniczenia środków przeznaczonych na finansowanie działalności naukowo-badawczej instytutów, a także zmiana priorytetów w dziedzinie analiz bezpieczeństwa jądrowego, związana z przerwaniem budowy elektrowni jądrowej, miały istotny wpływ na przebieg w/w prac. Nastąpił zarówno odpływ wysokowykwalifikowanej kadry, jak i zahamowanie prac wymagających wydatków inwestycyjnych (głównie związanych z zakupem sprzętu komputerowego i oprogramowania).

Nie bez znaczenia była również reorganizacja dozoru jądrowego podjęta w połowie ubiegłego roku. Przeniesienie Zakładu Analiz Bezpieczeństwa Obiektów Jądrowych CLOR do nowoutworzonej jednostki

jądrowych w tych obiektach. Zgodnie z porozumieniem międzynarodowym w kontrolach tych uczestniczyli inspektorzy Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. Wyniki kontroli przedstawione były w protokołach.

Występujące trudności ekonomiczne w IEA mogą stać się przyczyną osłabienia ochrony fizycznej przechowalników wypalonego paliwa.

Przechowywanie paliwa w obecnych warunkach (możliwość powolnej korozji koszułki aluminiowych w wodzie) nie może zostać zaakceptowane jako rozwiązanie ostateczne.

organizacyjnej Państwowego Inspektoratu Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej wiązała się z dalszą redukcją zespołu zajmującego się analizami bezpieczeństwa. Nieuregulowanie sprawy podziału majątku pomiędzy CLOR i PIBJiOR spowodowało dotkliwe niedostatki w wyposażeniu nowoutworzonej jednostki w sprzęt komputerowy, co spowodowało dalsze ograniczenia w realizacji niektórych prac.

W rezultacie prace związane z rozwojem bazy metodologicznej i obliczeniowej w roku 1992 ograniczyły się do wybranych kierunków. Podobnie jak w latach ubiegłych, znaczna część tych prac była realizowana w ścisłej współpracy z Międzynarodową Agencją Energii Atomowej w ramach Programów Regionalnych obejmujących kraje Europy Środkowo-Wschodniej.

Ze względu na profil tych programów, związany ściśle z elektrowniami jądrowymi, udział Polski w tych programach był ograniczony do tych kierunków, które mogły przynieść korzyści metodologiczne w zakresie analiz bezpieczeństwa, oceny i weryfikacji przepisów i wymagań, czy doskonalenia praktyki licencyjnej.

Prace prowadzone w ramach Programu Regionalnego RER/9/0014 obejmowały prace w dziedzinie analiz awaryjnych w instalacjach reaktorowych i weryfikację kodów, głównie kodu RELAP5/MOD2 w wersji mikrokomputerowej. Polska była również zaangażowana w analizy związane z kryteriami i wymaganiami technicznymi stosowanymi przy projektowaniu reaktorów energetycznych wg technologii radzieckiej i ich ocenę na tle aktualnej filozofii bezpieczeństwa stosowanej w innych krajach.

W ramach tego samego projektu realizowane były również prace związane z opracowaniem symulatora poważnych awarii. Polska była zaangażowana w reali-

zację ważnych prac o charakterze informatycznym związanych z graficzną reprezentacją informacji, warunkującą modelowanie działań operatora w systemie interakcyjnym.

Udział Polski w Programie Regionalnym dotyczącym probabilistycznych analiz bezpieczeństwa (PSA) RER/9/005 sprowadzał się głównie do zagadnień związanych z identyfikacją zdarzeń inicjujących sytuacje awaryjne i ich grupowaniem. Prowadzono również analizy cieplno-przepływowe dla potrzeb modelowania PSA (awarie LOCA) w reaktorach typu WWER-440.

Oprócz niewątpliwych korzyści metodologicznych, udział w programach MAEA był również źródłem korzyści poznawczych związanych z cechami bezpieczeństwa zagranicznych elektrowni, które z racji swojej lokalizacji stanowią dla Polski istotne źródło zagrożenia. Problem ten jest ostatnio uważany za niezwykle newralgiczny z punktu widzenia opinii publicznej.

Dozór jądrowy, czując się odpowiedzialny za podejmowanie skutecznych decyzji zmierzających do zmniejszenia zagrożenia polskiej ludności w warunkach

ważnej awarii radiologicznej gromadził informacje, które mogą być przydatne przy opracowaniu systemu wspomaganie w warunkach nadzwyczajnych zagrożeń.

Wiedza o przebiegu i skutkach poważnych awarii elektrowni jądrowych, uzyskiwana dzięki uczestnictwu w Programach Regionalnych MAEA, może być wykorzystywana w tym celu.

Innym źródłem informacji dotyczących stanu bezpieczeństwa zagranicznych elektrowni są systemy informacyjne prowadzone przez MAEA -IRS i INES. W 1992 roku PIBJiOR rozpoczął systematyczne analizy zdarzeń istotnych dla bezpieczeństwa, w szczególności w EJ zlokalizowanych w pobliżu granic.

Pożytecznym źródłem informacji dotyczących nieprzewidzianych wyłączeń elektrowni jest system PRIS. W 1992 roku PIBJiOR prowadził systematyczne analizy zarejestrowanych w tym systemie zdarzeń, które mogą prowadzić do sytuacji awaryjnych (zdarzeń inicjujących). Analizy te obejmowały wszystkie reaktory typu WWER (440 i 1000).

## 4. NADZÓR I KONTROLA W ZAKRESIE ZABEZPIECZENIA MATERIAŁÓW JĄDROWYCH W POLSCE

W zakresie kontroli zabezpieczenia materiałów jądrowych w 1992 r. przeprowadzono łącznie 30 inspekcji krajowych oraz 27 inspekcji międzynarodowych. Nie stwierdzono wypadków wykorzystania materiałów jądrowych do celów niezgodnych z ich przeznaczeniem. Nieprawidłowości wykrywane w trakcie kontroli w poszczególnych rejonach bilansu materiałowego były wykazywane w protokołach poinspekcyjnych. Większość zaleceń inspektorów dozoru jądrowego była wykonana, z wyjątkiem tych, które dotyczyły poprawy zabezpieczenia fizycznego materiałów jądrowych. Problem stanu ochrony fizycznej, zwłaszcza na terenie Ośrodka Świerk, był przedmiotem oddzielnego raportu o charakterze poufnym.

Podczas kontroli prowadzonych przez inspektorów MAEA wykonywano pomiary kontrolne paliwa świeżego i wypalonego. Paliwo świeże kontrolowano z wykorzystaniem przenośnego zestawu spektrometrycznego PMCA-Davidson z sondą pomiarową NaJ(T1) oraz przyrządu HM-4. Paliwo wypalone kontrolowano za pomocą kamery do rejestracji promieniowania Czeren-

kowa - NVD oraz z wykorzystaniem przyrządu PMCA z detektorami NaJ(T1) i Cd/Te, oraz przyrządu HSGM.

Opracowano we współpracy z MAEA nową metodę weryfikacji wypalonego paliwa w dolnej warstwie separatorów w przechowalniku (budynek 19A).

Krajowy system zabezpieczeń materiałów jądrowych, zgodnie z układem zawartym z Międzynarodową Agencją Energii Atomowej w Wiedniu, podlega ścisłemu nadzorowi i kontroli Departamentu zabezpieczeń MAEA. W ramach nadzoru i współpracy z tym Departamentem, w 1992 r. przesłano do MAEA następujące standardowe raporty:

ICR - zawiadomienie o transferach - 25 egz,

PIL - inwentaryzacja fizyczna - 6 egz,

MBR - stan bilansowy w rejonach - 6 egz.

Oficjalnie dokumenty MAEA podają, że w Polsce w 1992 r. nie stwierdzono żadnych nieścisłości w poszczególnych rejonach bilansu materiałów jądrowych ani w raportach o stanie tych materiałów, przekazywanych do MAEA.

## 5. NADZÓR I KONTROLA STANU OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W JEDNOSTKACH STOSUJĄCYCH ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

### 5.1. Nadzór i kontrola zakładów

#### 5.1.1. Zakłady stosujące źródła promieniowania

Ogólna liczba zakładów stosujących w różny sposób źródła promieniowania jonizującego wyniosła 2602 w końcu 1992 r.

Poniżej podano wybrane informacje o jednostkach posiadających zezwolenia na działalność związaną ze źródłami promieniowania jonizującego.

1/ W zarejestrowanych jednostkach były następujące większe źródła promieniowania:

a/ 47 akceleratorów,

b/ 42 izotopowe urządzenia radiacyjne,

c/ 29 zdalnie sterowanych aplikatorów.

2/ Pracownicy z otwartymi źródłami promieniotwórczymi:

a/ 14 pracowni kl. I,

b/ 66 pracowni kl. II, z tego 22 w lecznictwie,

c/ 355 pracowni kl. III, z tego 93 w lecznictwie.

3/ Jednostki użytkujące aparaty gammagraficzne: 146.

4/ Dystrybutorzy izotopowych źródeł promieniowania: 44, w tym 15 jednostek będących jednocześnie producentami aparatury lub źródeł.

5/ Jednostki instalujące urządzenia:

a/ 118 firm instalujących izotopowe czujki dymu,

b/ 33 firmy instalujące inną niż czujki aparaturę izotopową.

6/ Zakłady przemysłowe stosujące aparaturę izotopową: ponad 1300.

Niezależnie od tego zarejestrowano około 5300 obiektów, w których zainstalowane są izotopowe czujki dymu, w liczbie około 740 tys. sztuk.

Systematyczną kontrolę wewnętrzną w zakładach wykonywali zakładowi inspektorzy ochrony przed promieniowaniem, a w jednostkach podległych PAA służby dozymetryczne tych jednostek. Kontrolę zewnętrzną prowadzili inspektorzy dozoru jądrowego, upoważnieni przez Głównego Inspektora pracownicy Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR), oraz zgodnie z zawartym porozumieniem, również organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej (PIS).

W 1992 r. wykonano 436 kontroli w zakresie ochrony radiologicznej, przy czym PIS w ramach współpracy wykonała ponad 260 kontroli. W stosunku do 2600 zakładów stosujących źródła promieniowania jonizującego, podlegających ostatnio żywiłowemu przemianom własnościowym, a nieraz likwidacji, jest

to liczba niewystarczająca. Pośredniemu nadzorowi nad działalnością zakładów służyły kontrole ponad 1000 zamówień na źródła promieniotwórcze. Kontynuowano nadzór instytutów i zakładów podległych PAA, w tym ośrodka produkcyjnego izotopów (patrz p.5.1.4.). Ogólny stan ochrony należy uznać jako dobry, o czym świadczy brak istotniejszych przekroczeń dawek i promieniotwórczych skażeń wewnętrznych u personelu. Nie stwierdzono negatywnego wpływu tych zakładów na otoczenie.

Obserwowane w Ośrodku Świerk narastające trudności finansowe i organizacyjne mogą jednak wpływać na zmianę sytuacji, co byłoby szczególnie groźne ze względu na obecność 2 reaktorów oraz zestawu krytycznego, znaczne aktywności przechowywanego paliwa wypalonego oraz produkcyjne pracownie izotopowe. Dodatkowym problemem staje się gospodarka odpadami promieniotwórczymi, która dotyczy nie tylko Ośrodka, ale i odpadów zbieranych z całego kraju i unieszkodliwianych w Świerku przed wywiezieniem do ostatecznego składowania w Różanie. Nie jest nadal rozstrzygnięta perspektywa centralnej składowicy ani też sposób długoterminowego przechowywania wypalonego paliwa reaktorowego znajdującego się nadal w magazynach wodnych (patrz także p.2.5 i p.5.1.5.).

W związku ze wspomnianym procesem przemian własnościowych podjęto współpracę z PIS i z Ministerstwem Przekształceń Własnościowych w celu uniknięcia negatywnego wpływu tego procesu na stan ochrony radiologicznej w likwidowanych zakładach - pozwala to na lepszy nadzór i zapobieganie zagubieniom źródeł promieniowania.

Należy również zasygnalizować obserwowane w dalszym ciągu nieprawidłowości w służbie zdrowia. Poza różnymi niewielkimi zaniedbaniami w medycznych pracowniach izotopowych stwierdzono fakty sprowadzenia źródeł promieniotwórczych bez zezwoleń. Nie uregulowany jest dotychczas problem określania stopnia zagrożenia personelu medycznego promieniowaniem - zwłaszcza personelu pomocniczego - co w niektórych przypadkach prowadzi do konfliktów z administracją. Ogólna analiza wskazuje, że obecnie z punktu widzenia zagrożenia stwarzanego przez promieniowanie najistotniejszy jest resort Ministerstwa Zdrowia, gdzie są użytkowane najliczniejsze i największe źródła promieniowania. Równocześnie należy stwierdzić, że wszystkie wypadki radiacyjne związane z przekroczeniem dawek granicznych dotyczyły



gammagrafii stosowanej w defektoskopowych badaniach przemysłowych.

Trudności wynikające z braku wymaganego Prawem atomowym rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej o stosowaniu promieniowania w celach medycznych w odniesieniu do ograniczania narażenia na promieniowanie, zarówno pacjentów jak i personelu narażonego pośrednio, były dwukrotnie sygnalizowane kierownikowi resortu przez Prezesa PAA.

Zgodnie z porozumieniem zawartym z PIOS, którego kompetencje w zakresie objętym tym porozumieniem przejęli w październiku 1991 wojewodowie, systematycznie opiniowano, z punktu widzenia ochrony radiologicznej, wnioski o wykorzystanie odpadów przemysłowych mogących zawierać podwyższoną ilość naturalnych substancji promieniotwórczych (popioły, żużle) do celów budownictwa drogowego, wodnego, niwelacji terenu i innych.

#### 5.1.2. Laboratorium Gorące do Badań Materiałowych Instytutu Energii Atomowej

W 1992 r. zakończono budowę Laboratorium Gorącego do Badań Materiałowych w Instytucie Energii Atomowej.

Przyszły użytkownik Laboratorium wystąpił do Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki o wydanie zezwolenia na działalność polegającą na przetwarzaniu i składowaniu materiałów radioaktywnych, a konkretnie próbek reaktorowych materiałów konstrukcyjnych o aktywności do 50 Ci, w celu prowadzenia:

- badań za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej,
- badań metalograficznych mikroskopem optycznym oraz pomiarów mikrotwierdości,
- pomiarów gęstości materiałów napromieniowanych,
- obróbki cieplnej materiałów napromieniowanych w piecu z kontrolowaną atmosferą,
- pomiarów twardości materiału metodą Vickersa, Brinella, Rockwella,
- badań wytrzymałościowych obejmujących:
  - a/ próbe statycznego rozciągania i ściskania,
  - b/ badania zmęczeniowe niskocyklowe,
  - c/ trójpunktowe zginanie,
  - d/ badania odporności materiału na kruche pęknięcie w zakresie temperatur od  $-150^{\circ}\text{C}$  do  $+350^{\circ}\text{C}$ ,

W wyniku sprawdzenia kompletności i analizy treści dokumentacji towarzyszącej wnioskowi, dozór jądrowy wystąpił do użytkownika o uzupełnienie dokumentacji o aktualne wyniki badań ostonności komór

gorących. Pozostałe dokumenty towarzyszące wnioskowi uznano za wystarczające.

Dozór jądrowy przeprowadził kontrolę Laboratorium w celu oceny stanu obiektu i sprawdzenia protokółów powykonawczych instalacji. W trakcie kontroli dozór jądrowy stwierdził, że pod względem technicznym Laboratorium jest prawidłowo oprzyrządowane, konieczne jest jednak pogrubienie osłon w niektórych rejonach komór gorących.

Nie w pełni przygotowane były urządzenia towarzyszące, jak śluzy, szatnie, centrala dozymetryczna, sterownia zasilania energetycznego i wentylacji.

Wydanie zezwolenia na eksploatację uwarunkowane jest udokumentowaniem właściwej ostonności komór oraz doprowadzeniem do stanu pełnej sprawności urządzeń towarzyszących.

#### 5.1.3. Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych

W 1992 roku dozór jądrowy przeprowadził kompleksową kontrolę gospodarki odpadami promieniotwórczymi w jednostkach organizacyjnych podległych Państwowej Agencji Atomistyki.

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Ośrodku Świerk (ZUOP) był głównym przedmiotem kontroli. Skontrolowano dokumenty określające podstawy prawne działania ZUOP oraz dokumentację związaną z unieszkodliwianiem odpadów promieniotwórczych.

Stwierdzono braki w obu tych działaniach. Brak zezwolenia dozoru jądrowego na prowadzoną działalność oraz braki aktualnych opisów stosowanych technologii i procedur pracy. Również system ewidencji nie spełniał podstawowych wymogów z zakresu zapewnienia jakości.

Zalecono ZUOP bezzwłoczne wystąpienie do dozoru jądrowego o zezwolenie na prowadzoną działalność oraz uaktualnienie opisów stosowanych technologii i procedur pracy.

Zobowiązano ZUOP do właściwego tworzenia i przechowywania ewidencji odpadów promieniotwórczych.

#### 5.1.4. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów (OBRI) w zakresie dystrybucji źródeł promieniotwórczych działa m. in. na podstawie zezwolenia Dozoru Jądrowego wznowionego w grudniu 1991 r. i ważnego do końca 1994 r.

Do końca lipca 1992 r. zamówienia na źródła były kontrolowane z upoważnienia dozoru jądrowego w Pracowni Ekspertyz i Ewidencji CLOR, lub w miarę

potrzeby, przez wydelegowanego przedstawiciela CLOR w OBRI. Powyższą działalność CLOR prowadził w ramach umowy zawartej z Głównym Inspektorem Dozoru Jądrowego PAA.

Od początku roku kontynuowane były działania mające na celu nadanie formalnych uprawnień dla OBRI na produkcję i przetwarzanie źródeł promieniotwórczych.

W czerwcu na spotkaniu z pracownikami OBRI dozór jądrowy przedstawił uwagi do "Raportu o stanie ochrony radiologicznej OBRI w Świerku (raport eksploatacyjny)" przesłanego do Dozoru we wrześniu 1991.

W dniu 29 października Główny Inspektor Dozoru Jądrowego wystąpił do Prezesa PAA z wnioskiem o formalne uznanie OBRI za obiekt jądrowy na podstawie Art. 14, p.2 Prawa atomowego. Na takie postawienie sprawy miał również wpływ wynik kontroli prowadzonej w okresie od czerwca do października w OBRI.

Działania prowadzone w związku z procesem licencjonowania OBRI roją nadzieję na pozytywne zakończenie w pierwszym kwartale 1993 r.

W ostatnim kwartale 1992 r. były też prowadzone działania mające na celu nadanie formalnych uprawnień pracownikom OBRI do pracy przy produkcji i dystrybucji źródeł, zgodnie z Zarządzeniem Prezesa PAA z dn. 28 lipca 1987 r. Również w tej sprawie należy oczekiwać pomyślnego rozwiązania w pierwszym półroczu 1993 r.

W maju była przeprowadzona w OBRI kontrola przez inspektorów dozoru jądrowego, która miała za zadanie sprawdzenie realizacji działań wynikających z "Analizy skutków i przyczyn rozszczelnienia zasobnika ksenonowego w reaktorze EWA w dniu 2.12.1991" oraz technologii i dokumentacji produkcji promieniotwórczego J-125 z punktu widzenia ochrony radiologicznej.

Inspektorzy stwierdzili konieczność uaktualnienia dokumentacji technicznej i instrukcji technologiczno-dozymetrycznych oraz wprowadzenia szeregu szczegółowych zmian i usprawnień mających na celu usprawnienie pracy i zmniejszenie zagrożenia personelu.

Zalecenia te w znacznym stopniu zostały zrealizowane do końca 1992 roku.

#### 5.1.5. Centralna Składnica Odpadów Promieniotwórczych (CSOP) w Róźnie

Gospodarz CSOP - Instytut Energii Atomowej w ramach obowiązującego programu kontroli stanu ochrony przed promieniowaniem CSOP w Róźnie prowadził systematyczne pomiary radiometryczne i dozymetryczne obrazujące:

- radioaktywność głównych elementów środowiska naturalnego,
- poziom promieniowania na terenie składowiska i w jego otoczeniu,
- narażenie indywidualne osób zatrudnionych w CSOP.

Pomiarami kontrolnymi objęto następujące elementy środowiska naturalnego:

- wody rzeki Narew w jej górnym i dolnym biegu w stosunku do położenia CSOP,
- wody gruntowe z czterech odwiertów na terenie składowicy i czterech odwiertów poza jej terenem,
- wody studzienne z dwóch okolicznych gospodarstw,
- gleba, trawa oraz żyto ze strefy nadzorowanej,
- woda wodociągowa z terenu CSOP,
- powietrze atmosferyczne przy obiektach z odpadami radowymi i torowymi.

Łącznie w 1992 roku pobrano 90 prób środowiskowych z terenu i okolicy CSOP w Róźnie, każdorazowo oznaczając globalną zawartość nuklidów beta-promieniotwórczych.

Zestawione w tablicy 5.1. wyniki pomiarów aktywności środowiska wodnego są zbliżone do wyników z lat ubiegłych.

Wykonano 68 analiz spektrometrycznych próbek elementów środowiska naturalnego, które wskazują, że poza naturalnym izotopem K-40 zidentyfikowano obecność izotopu Cs-137 na poziomie śladowym, tj. występującym w innych rejonach kraju jako rezultat awarii czarnobylskiej.

Przeprowadzono pomiary stężeń radonu na terenie otwartym składowicy w pobliżu obiektów składowania odpadów radonowych i torowych: wyniki pomiarów wykazały, że stężenia te nie przekraczały wartości kilku Bq/m<sup>3</sup> tj. nie odbiegają od poziomów występujących w innych rejonach kraju.

W wodzie pobranej z piezometru nr 802 (11P), znajdującego się na terenie CSOP stwierdzono obecność trytu H-3. Średnia aktywność właściwa wynosiła 3,4 kBq/l (wartość minimalna 2 kBq/l, maksymalna 4,35 kBq/l). Wspólnie z Państwowym Instytutem Geologicznym prowadzone są prace mające na celu wyjaśnienie pochodzenia trytu.

Kontrolę tła promieniowania na terenie otwartym składowicy prowadzono w 1992 r. za pomocą dawkomierzy termoluminescencyjnych, wymienianych kwartalnie i umieszczonych w 18 punktach kontrolnych na terenie i przy ogrodzeniu składowicy. Wyniki pomiarów wskazują, że poza rejonem składowisk nr 1 i 8, gdzie maksymalna wartość mocy dawki (obliczona z ekspozycji kwartalnej) nie przekraczała 3-krotnej wartości tła naturalnego, w pozostałych rejonach składowicy poziom promieniowania nie odbiegał od poziomu tła naturalnego.

Poza terenem CSOP podwyższony poziom promieniowania rejestrowano tylko w bezpośrednim otoczeniu ogrodzenia przy składowisku nr 8; w odległości ok. 7-10 m od ogrodzenia poziom ten nie przekraczał tła naturalnego. Potwierdzają to wyniki pomiarów uzyskanych z dawkomierzy TL umieszczonych w rejonie południowym i zachodnim otoczenia składowiska w odległościach 35-75 m od ogrodzenia składowiska.

W 1992 r. przeprowadzono w CSOP 3 inspekcje dozymetryczne obrazujące ogólny stan ochrony radiologicznej w CSOP i obejmujące m. innymi:  
 — pomiary rozkładu mocy dawek w określonych punktach kontrolnych,  
 — pomiary skażeń powierzchni na terenie i w obiektach, gdzie przebywają stale lub okresowo pracownicy CSOP,  
 — pomiary skażeń powietrza radionuklidami sztucznymi,  
 — sprawdzenie stanu wyposażenia w aparaturę pomiarową oraz w sprzęt i urządzenia ochronne,  
 — sprawdzenie przestrzegania regulaminów i instrukcji dozymetrycznych składowiska.

Nie zarejestrowano naruszeń zasad ochrony radiologicznej wymagających interwencji służb dozymetrycznych.

Kontrolą narażenia indywidualnego objęte były wszystkie osoby zatrudnione w CSOP w liczbie 9 osób. U żadnej z kontrolowanych osób nie zarejestrowano dawek mierzalnych, tj. przekraczających wartość 0,5 mSv.

Kontrolę narażenia wewnętrznego pracowników CSOP realizowano poprzez okresowe pomiary radioaktywności moczu oraz poprzez pomiary zawartości nuklidów gamma-promieniotwórczych za pomocą licznika promieniowania całego ciała. Uzyskane wyniki wskazują, że u żadnej z kontrolowanych osób nie stwierdzono obecności radionuklidów o aktywności przekraczającej poziom 1% wartości granicznej (tj. ALI). Na podstawie powyższych działań oceniono, że:  
 — Ogólny stan ochrony radiologicznej w CSOP w Różanie w 1992 r. utrzymywał się na poziomie stanu z lat ubiegłych;  
 — Poziom narażenia na promieniowanie osób zatrudnionych w CSOP w Różanie utrzymywał się na poziomie znacznie niższym od poziomu dawek granicznych;  
 — Poziomy zawartości substancji promieniotwórczych w środowisku w otoczeniu CSOP w Różanie nie odbiegają od poziomów rejestrowanych w punktach odniesienia i innych miejscach kontrolowanych;  
 — Nie rejestruje się wpływu CSOP w Różanie na otoczenie.

Tablica 5.1.

Zawartości globalne substancji beta-promieniotwórczych w środowisku naturalnym na terenie i w otoczeniu CSOP w Różanie w 1992 r.

Rodzaj próby i miejsce pobrania	Jednostka pomiarowa	Wartość średnia	Liczba kontrolowanych prób i punktów	
1. Woda rzeczna				
Narew - poniżej CSOP		0,14	4	1
Narew - powyżej CSOP	Bq/l	0,10	4	1
Narew - część środkowa		0,12	4	1
Wisła - Góra Kalwaria		0,17	12	1
2. Woda gruntowa				
Teren CSOP	Bq/l	0,21	15	4
Okolice CSOP		0,12	16	4
3. Woda studzienna				
Studnia 1	Bq/l	0,07	4	1
Studnia 2		0,07	4	1
4. Woda wodociągowa				
Teren CSOP	Bq/l	0,07	4	1
5. Woda źródłana (skarpa miasto)	Bq/l	0,10	4	1

Tablica 5.1. cd.

Rodzaj próby i miejsce pobrania	Jednostka pomiarowa	Wartość średnia	Liczba kontrolowanych prób i punktów	
6. Gleba				
Okolice CSOP	kBq/kg	0,54	10	5
Góra Kalwaria	s.m.	0,26	4	2
7. Trawa				
Okolice CSOP	kBq/kg	0,71	10	5
Góra Kalwaria	s.m.	0,72	4	2
8. Żyto				
Okolice CSOP	kBq/kg	0,14	5	5
Góra Kalwaria	s.m.	0,12	2	2

s.m. - sucha masa

## 5.2. Kontrola narażenia pracowników

### 5.2.1. Kontrola narażenia zewnętrznego

Indywidualną kontrolą narażenia zewnętrznego od promieniowania gamma, beta, rentgenowskiego oraz od neutronów termicznych objętych było przez CLOR w 1992 r. 6173 pracowników, a 63 osoby były

poddane kontroli narażenia od neutronów prędkich przy zastosowaniu emulsji jądrowych. (tabl. 5.2.). Dane nie obejmują narażenia rentgenowskiego rejestrowanego przez Instytut Medycyny Pracy. Nie zarejestrowano przypadków przekroczeń od promieniowania neutronowego.

Tablica 5.2.

Kontrola indywidualna narażenia pracowników (narażenie zewnętrzne)

Grupa zakładów	Liczba kontrolowanych osób	Przypadki przekroczeń liczba	Wartości (mSv)
— lecznicze	1959	—	—
— przemysłowe	1632	2	54; 67
— naukowe	2254	—	—
— inne	328	—	—
Razem	6173	2	54; 67

Kontrola narażenia zewnętrznego jest wykonywana głównie metodą dozymetrii filmowej, która stanowi formalną podstawę zaliczenia dawek otrzymywanych przez pracownika na całe ciało. W wybranych sytuacjach kontrolowano narażenie poszczególnych organów (głowa, kończyny) przy użyciu oddzielnych dawkomierzy (TLD). Kontrola wykazała, że ponad 92% osób kontrolowanych otrzymało dawki poniżej 0,1 granicznej dawki rocznej, co odpowiada sytuacji w innych

krajach. Odnotowano 2 przypadki przekroczenia dawki granicznej, wynoszącej 50 mSv/rok (5 rem); dotyczyły one operatorów aparatów gammagraficznych. Obydwa przypadki przekroczeń miały miejsce podczas nadzwyczajnych wydarzeń radiacyjnych i zostały opisane w tabelicy 5.3, poz 15.

W niektórych zakładach są stosowane dodatkowe dawkomierze np. TLD lub dawkomierze alarmujące, które

pozwalają na bieżącą obserwację zagrożenia, niestety nie dotyczyło to opisanych wyżej przypadków.

### 5.2.2. Kontrola narażenia wewnętrznego

Systematyczną kontrolą narażenia wewnętrznego objęci są przede wszystkim pracownicy zatrudnieni przy produkcji źródeł otwartych promieniowania jonizującego, wykonujący prace doświadczalne z trytem oraz obsługujący reaktory, akceleratory i generatory neutronów oraz zajmujący się odpadami promieniotwórczymi. Kontrolę taką prowadzi się również w przypadkach awaryjnych. Instytut Energii Atomowej na bieżąco obejmuje kontrolą skażeń wewnętrznych pracowników, u których występuje potencjalne zagrożenie tego rodzaju skażeniami, oraz pracowników Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów. Łącznie prawie 300 osób.

Kontrola narażenia wewnętrznego polega na analizie radiochemicznej wydaliny, głównie moczu, na wykonywaniu pomiarów za pomocą licznika promieniowania całego ciała człowieka, bądź za pomocą sond do oznaczania zawartości jodu promieniotwórczego w tarczycy. Wyniki pomiarów nie wykazały przekroczenia poziomu różnych wchłonięć granicznych określonych w przepisach. U znacznej większości osób kontrolowanych wartości te nie przekraczają 1% tych poziomów.

### 5.2.3. Naturalne promieniowanie jonizujące w górnictwie

W roku 1992 bieżący nadzór radiologiczny nad narażeniem na promieniowanie jonizujące pełniły służby kopalniane. Zgodnie z poprzednio przyjętymi ustaleniami i wymaganiami wynikającymi z przepisów, kopalnie przysyłały do dozoru jądrowego coroczne sprawozdania o stanie zagrożenia radiacyjnego górników. Otrzymane z kopalń materiały nie zawsze były kompletne i w formie wymaganej przez dozór jądrowy, co nie ułatwiło ich analizy.

W dniu 2 października 1992 r. podpisane zostało porozumienie między Prezesem Wyższego Urzędu Górniczego i Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie współdziałania urzędów górniczych i państwowego dozoru bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w zakresie nadzoru i kontroli nad rozpoznawaniem i ograniczaniem zagrożeń radiacyjnych w podziemnych zakładach górniczych. Obecnie wdrażane są do rutynowych działań dozoru jądrowego postanowienia wynikające z porozumienia, co w efekcie powinno dać ujednoczenie metod pomiaru zagrożenia radiacyjnego, oceny zagrożenia i sprawozdawczości w tym zakresie. Dozór jądrowy, ze względu na ograniczone możliwości

finansowe nie prowadził w 1992 r. działalności inspekcyjno-kontrolnej w kopalniach.

Sytuację w zakresie zagrożenia radiacyjnego w kopalniach węgla kamiennego rud metali i surowców chemicznych w 1992 r., oceniono na podstawie sprawozdań z kopalń oraz raportu Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi na temat nadzoru sanitarnego nad narażeniem górników w Polsce.

Należy zaznaczyć, że przedstawione niżej wartości są wielkościami szacunkowymi, a tym samym mogą być obciążone dużym błędem.

— Ocenia się, że u około 270 tys. zatrudnionych pod ziemią górników średnia roczna dawka może wynosić ok. 5 mSv (u ok. 40% przekroczy 5 mSv, u ok. 50% będzie mieściła się w granicach od 1 do 5 mSv, a u 10% będzie poniżej 1 mSv).

— Poziom zagrożenia radiacyjnego w różnych kopalniach jest bardzo zróżnicowany. Wśród 94 czynnych kopalń w 6-ciu średnie roczne dawki nie przekroczą 1 mSv, w 3-ech oczekuje się, że dawka przekroczy 15 mSv. W jednej kopalni przewidywana dawka roczna może wynieść ok. 40 mSv.

Oceny za 1992 r. wskazują na możliwość wzrostu zagrożenia radiacyjnego górników, co sugeruje konieczność dalszych badań w celu uzyskania większej wiarygodności dokonywanych pomiarów i ocen.

### 5.3. Kontrola transportu materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych oraz paliwa jądrowego

Przewozy materiałów promieniotwórczych w kraju związane były głównie z wykonywaniem prac gammaradiograficznych w terenie, odbiorem zakupionych źródeł promieniotwórczych oraz dostarczaniem użytych źródeł i innych odpadów promieniotwórczych do składnicy odpadów. Przewozy te wykonywane są przez producenta i dystrybutorów źródeł jak również przez jednostki użytkujące źródła promieniotwórcze i urządzenia zawierające takie źródła oraz dokonujące obrotu nimi, posiadających odpowiednie zezwolenia dozoru jądrowego obejmujące również sprawy transportu. Szacuje się, że takich przewozów w roku 1992 było kilkanaście tysięcy.

Instytut Energii Atomowej prowadząc działalność w zakresie przerobu i zabezpieczenia odpadów promieniotwórczych dokonał 170 transportów, nadto 75 transportów odpadów od użytkowników źródeł promieniotwórczych w kraju do Zakładu Unieszkodliwiania Substancji Promieniotwórczych, a następnie po ich przerobie do Centralnej Składnicy Odpadów Promieniotwórczych w Różanie.

Kontrolowano załadowanie i rozładowanie na terenie Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów w Świerku (OBRI) pojemników transportowych. Poddawane

były również wyrywkowej kontroli pojazdy przyjeżdżające do OBRI po źródła promieniotwórcze lub aparaturę do wymiany źródeł. Przeprowadzono 293 takich kontroli. Kontrolowano stan przygotowania pojazdu, prawidłowość posiadanych dokumentów przewozowych, oznakowanie pojazdu i sztuk przesyłek oraz sposób zabezpieczenia przewożonego materiału. Ponadto w ramach bieżącej kontroli OBRI sprawdzało wszystkie przesyłki przygotowane do wysyłki (ponad 700 kontroli pojazdów).

W roku 1992 OBRI dokonało przewozów źródeł promieniotwórczych do 3700 odbiorców.

Inspektorzy dozoru jądrowego w ramach rutynowych kontroli użytkowników źródeł promieniotwórczych, sprawdzają również przygotowanie ich do wykonywania transportu tych źródeł, jeżeli posiadają zezwolenie na prowadzenie tej działalności.

W roku 1992 Dozór Jądrowy wydał 2 zezwolenia na transport drogowy źródeł zamkniętych na warunkach specjalnych, tj. w opakowaniu typu A zamiast typu B. Wydano również 3 zezwolenia na przywóz do kraju źródeł promieniotwórczych dla wykonania pomiarów prowadzonych przez firmy zagraniczne, a następnie ich wywóz.

Transportów paliwa jądrowego, zarówno świeżego jak i wypalonego nie było.

Przy transporcie materiałów promieniotwórczych nie zaobserwowano żadnych nieprawidłowości z punktu widzenia spełnienia wymagań ochrony radiologicznej, z wyjątkiem przypadków nielegalnego wwozu do Polski tych materiałów.

W roku 1992 służby graniczne zaczęły instalować na przejściach granicznych bramki dozymetryczne, dla wychwytywania nielegalnego wwozu materiałów promieniotwórczych do Polski.

Opiniowano również projekty przepisów Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w zakresie przewozu materiałów promieniotwórczych (klasa 7). Uczestniczono w pracach Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (udział w posiedzeniach, opinie) nad nowelizacją zaleceń MAEA dotyczących bezpiecznego transportu materiałów promieniotwórczych. Wzięto udział w 2 posiedzeniach międzynarodowej grupy roboczej przygotowującej nowy projekt warunków przewozu materiałów niebezpiecznych (klasa 7) stanowiących załącznik do umowy międzynarodowej o kolejowej komunikacji towarowej (SMGS). Prace nad projektem nie zostały zakończone i będą kontynuowane w 1993 r.

### 5.4. Radiacyjne wydarzenia nadzwyczajne

W praktyce ochrony radiologicznej pod pojęciem wypadku radiacyjnego rozumie się sytuację, gdy u narpromieniowanej osoby nastąpiło przekroczenie warto-

ści rocznej dawki granicznej przy narażeniu zawodowym (50 mSv). Nie jest to równoznaczne z wystąpieniem wczesnych skutków klinicznych, co może mieć miejsce dopiero przy tzw. ciężkich wypadkach radiacyjnych, tj. przy poziomach około 20 krotnie wyższych od wymienionej rocznej wartości granicznej. Zakwalifikowanie statystyczne wydarzenia nawet jako wypadku radiacyjnego nie musi jeszcze oznaczać poważniejszego skutku dla poszkodowanego

W celu zapewnienia fachowej pomocy i nadzoru przy likwidacji różnego rodzaju anomalii radiacyjnych działa w CLOR nadzorowany przez dozór jądrowy Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA), który podczas całonocnych dyżurów przyjmuje telefoniczne i telexowe meldunki o zaistniałych w kraju wydarzeniach nadzwyczajnych oraz wydaje jednostce zgłaszającej dyspozycje co do sposobu postępowania, bądź wysyła ekipę interwencyjną CLOR na miejsce zdarzenia.

W ramach realizacji międzynarodowych konwencji z 1986 r. o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej oraz o wzajemnej pomocy, Ośrodek funkcjonuje równocześnie jako punkt kontaktowy w systemie informacyjno-ostrzegawczym Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej.

W 1992 r. ODSA przyjął 69 zgłoszeń o wydarzeniach nadzwyczajnych. Najbardziej charakterystyczne wydarzenia przedstawiono w tablicy 5.3.

Przekroczenie dawki granicznej nastąpiło u 6 pracowników (4 przypadki dotyczyły 1991 r.) obsługujących aparaturę gammagraficzną - defektoskopy (od 54 do 420 mSv). Podobnie jak w latach poprzednich główną przyczyną tych wydarzeń było nieprzestrzeżenie właściwej organizacji pracy w czasie ekspozycji.

Wydarzeniem nietypowym było zanieczyszczenie promieniotwórcze elektrofiltrów czem-137 (Huta "Ostrowiec"), najprawdopodobniej wskutek przetopienia wraz ze złomem źródła stosowanego w gammagrafii. Unieszkodliwienie zgromadzonych pyłów poprzez właściwe zabetonowanie, nie stanowiło większego problemu wobec ich nieznacznej aktywności właściwej.

W przypadku 2 zgłoszeń znaleziono u osób postronnych niewielkie ilości uranu naturalnego.

W pobliżu Instytutu Onkologii w Warszawie natrafiono na głębokości ok. 60 cm na gruz, tłuczony szkło i porcelanę laboratoryjną skażone radem. Lokalnie zwiększone tło promieniowania przy powierzchni ziemi nie stanowiło istotnego zagrożenia (ok. 2,5  $\mu$ Sv/h). Wybraną ziemię i gruz (ok. 0,15 m<sup>3</sup>) przekazano do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych, a powstały dół zasypano piaskiem. Można przypuszczać, że skażone przedmioty zostały usunięte najprawdopodobniej wkrótce po wojnie, z ówczesnego Instytutu Radowego.

Ogólna liczba zgłoszeń nieco spadła w stosunku do roku 1991, jednak liczba wydarzeń związanych ze

stosowaniem radiografii wzrosła (z 8 do 12). Nadal obserwuje się dążenie firm do zwiększenia wydajności pracy, co może bezpośrednio prowadzić do zwiększenia dawek promieniowania, a nawet do ukrywania przekroczeń. Wynika stąd konieczność jeszcze większego zainteresowania ze strony dozoru tą dziedziną zastosowań, zwłaszcza że rejestruje się częste uszkodzenia defektoskopów.

## 5.5. Inne formy nadzoru i kontroli

### 5.5.1. Izotopowe czujki dymu

Już w roku 1991 zaprzestano wydawania zezwoleń na instalowanie czujek dymu ze źródłami Pu-238 oraz została uruchomiona na podstawie wydanych zezwoleń dozoru produkcja czujek ze źródłami Am-241 o aktywności do 40 kBq, które mogą być zamiennikami pod względem eksploatacyjnym dotychczas używanych czujek z Pu-238 i Pu-239. Ponadto były sprowadzane do kraju z zagranicy czujki dopuszczone przez dozór do stosowania na podstawie badań dozoru jądrowego i atestów dozorowych kraju producenta.

Z uwagi na brak zagrożenia od izotopowych czujek dymu nowej generacji dozór jądrowy dopuścił do powszechnego użytku kilka typów autonomicznych izotopowych czujek dymu utrzymując kontrolę jedynie nad dystrybucją hurtową tych czujek.

PDBJiOR realizując wcześniejszą Decyzję Nr 6 Prezesa PAA w części dotyczącej sukcesywnego wycofywania z eksploatacji czujek, których produkcja została wstrzymana, opracował plan wymiany czujek w latach 1992-2000. Plan otrzymali "uprawnieni instalatorzy", których zadaniem jest poinformowanie swoich klientów o konieczności wymiany czujek "plutonowych" na "amerykowe".

### 5.5.2. Wzorcowanie aparatury

Stosowana w kraju aparatura dozymetryczna, taka jak przyrządy do pomiaru dawek, mocy dawki i skażeń promieniotwórczych, podlega systematycznemu, okresowemu wzorcowaniu (sprawdzaniu). Zgodnie z poro-

zumieniem z Polskim Komitetem Normalizacji, Miar i Jakości (PKNMiJ), CLOR wykonywało wzorcowanie przyrządów dozymetrycznych, stosowanych przez użytkowników źródeł promieniowania w całym kraju. Wzorcowanie mierników neutronowych przejął - w porozumieniu z PKNMiJ - Instytut Energii Atomowej.

Wzorcowanie odbywa się przy użyciu izotopowych źródeł promieniotwórczych stanowiących wzorce wtórne o parametrach odniesionych do wzorców pierwotnych PKNMiJ.

W 1992 r. Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej przeprowadziło wzorcowanie 1924 przyrządów. Około 70% przyrządów stanowiły mierniki mocy dawki, pozostała część stanowiły mierniki skażeń powierzchni i inne.

Potrzeby w zakresie wzorcowania wymienionych typów przyrządów zrealizowano w pełni. Stan wzorcowania uznaje się za prawidłowy.

### 5.5.3. Szkolenie inspektorów ochrony radiologicznej

Kontrolę wewnętrzną w zakładach stosujących źródła promieniowania jonizującego sprawują zakładowi inspektorzy ochrony przed promieniowaniem, którym uprawnienia nadaje Główny Inspektor Dozoru Jądrowego. Jednym z warunków uzyskania takich uprawnień jest ukończenie zgodnego z zatwierdzonym przez Prezesa PAA programem szkolenia specjalistycznego, które prowadzi bądź nadzoruje CLOR.

Do kontroli stanu ochrony przed promieniowaniem w pracowniach klasy I i II, w pracowniach defektoskopowych, terapeutycznych oraz przy wykonywaniu prac w terenie itp., uprawnieni są inspektorzy typu B, których szkoli wyłącznie CLOR. Kontrolę w pracowniach klasy III, pracowniach i zakładach stosujących izotopową aparaturę kontrolno-pomiarową prowadzą inspektorzy typu C, szkoleni przez CLOR lub inne instytucje (np. Naczelną Organizację Techniczną, Spółdzielnię "Oświata"). Szkolenie inspektorów nadzorujących prace z aparatami rentgenowskimi prowadzi Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej.

W 1992 r. Główny Inspektor Dozoru Jądrowego wydał ogółem 416 decyzji uprawniających do pełnienia obowiązków inspektora ochrony radiologicznej.

Tablica 5.3.

Ważniejsze radiacyjne wydarzenia nadzwyczajne w 1992 r.

Lp.	Data i nr zgłoszenia	Nazwa jednostki	Miejsce wydarzenia	Charakterystyka	Skutki	Podjęte działania
1.	11 lutego 7/92	Zakład Remontowy Energetyki	Warszawa	Przy badaniach defektoskopowych kotła nie zapewniono skutecznej ochrony	Pracownik otrzymał dawkę 30 mSv	Pracownika skierowano na badania lekarskie
2.	12 lutego 10/92	"Energopol-7" Poznań	Głiszewo ZSRR	Podczas badań radiograficznych nie przestrzegano przepisów	Dwóch pracowników IV kw 91 r. otrzymało dawki: 190 mSv i 70 mSv	Pracownicy zostali odsunięci od pracy ze źródeł promieniowania i skierowani na badania lekarskie
3.	12 lutego 11/92	Biurowo-Przemysłowe Budownictwa	Kraków	Podczas kontroli spoin nie przestrzegano przepisów	Pracownicy otrzymali dawki 420 mSv i 250 mSv w 91 r.	Pracowników odsunięto od pracy ze źródeł promieniowania. Badania w Instytucie Med. Pracy w Łodzi i dalsza kontrola lekarska.
4.	13 lutego 12/92	"Mostostal"	Płock	Podczas pracy z defektoskopem IM-50U nie przestrzegano przepisów	Pracownik otrzymał dawkę 29mSv	Operator został dodatkowo przeszkolony

c.d.

Lp.	Data wydarzenia i nr zgłoszenia	Nazwa jednostki	Miejsce wydarzenia	Charakterystyka	Skutki	Podjęte działania
1	2	3	4	5	6	7
5.	13 lutego 13/92	Zakłady Remontowe Energetyki	Katowice	Prace z defektoskopem IM-50U prowadzone w warunkach ograniczonej przestrzeni	Pracownik otrzymał dawkę 26 mSv	Przeprowadzono analizę pracy. Wprowadzono system dwuzmianowy
6.	1 kwietnia 24/92	Wojewódzki Szpital Zespólny Ośrodek Onkologiczny	Łódź	Zacięcie się źródła 370 TBq Co-60 w aparacie TGH Philips w pozycji 180 stopni Brak możliwości schowania źródła	Narazenia nie stwierdzono	Pracownicy serwisu Philipsa usunęli usterkę
7.	3 kwietnia 26/92	Raciborska Fabryka Kociołów "RAFAKO"	Racibórz	źródło Ir-192; 3,6 TBq pozostało w końcówce węży roboczego defektoskopu Gammarid.	Pracownicy usuwający awarię otrzymali dawki: 2,3 mSv i 0,5 mSv	Defektoskop został przekazany do przeglądu technicznego.
8.	6 kwietnia 27/92	"Energomontaż-Północ" Warszawa	Elektrownia Opole	Urwanie się zaczepu kulowego linki napędowej w defektoskopie Im-50U ze źródłem Ir-192; 1,85 TBq.	Awarię usunięto. Pracownik otrzymał dawkę 5 mSv	Defektoskop oddano do naprawy

c.d.

Lp.	Data wydarzenia i nr zgłoszenia	Nazwa jednostki	Miejsce wydarzenia	Charakterystyka	Skutki	Podjęte działania
1	2	3	4	5	6	7
9.	14 kwietnia 28/92	"Energomontaż-Północ" Warszawa	Elektrownia "Chartum" Sudan	Pozostanie źródła Ir-192; 1,85 TBq w przewodzie przesyłowym defektoskopu Im-50U/A	Pracownicy otrzymali dawki: 22; 9; 3 i 1 mSv	Defektoskop oddano do naprawy
10.	20 czerwca 38/92	Huta "Ostrowiec" Nowy Zakład	Ostrowiec Świętokrzyski	Stwierdzono słabe skażenia Cs-137 pyłów z pieców elektrycznych	Powstały skażenia w filtrach, prawdopodobnie wskutek przetopienia źródła wraz ze złomem	Elektrofiltry zostały wyłączone z ruchu. Pył zlikwidowano wg. uzgodnionej instrukcji.
11.	14 lipca 41/92	Sędziszowska Fabryka Kociołów "SEFAKO"	Sędziszów	Odstąpienie się źródła Ir-192; 0,6 TBq w defektoskopie Gammarid.	Pracownicy służby awaryjnej CLOR otrzymali dawki: 1 i 0,6 mSv	Defektoskop przekazano do przeglądu.
12.	21 lipca 43/92	"Viket" Sp. z o.o. Wałbrzych	Odwiert Górnego Dzikowice	Zakleszczenie się sondy izotopowej w odwiercie geologicznym na głębokości 1250 m (Am-Be 0,6 TBq i Cs-137 74 GBq)	Sonda została wyciągnięta nieuszkodzona Skażeń nie wykryto	Przeprowadzono przegląd techniczny sondy.
13.	27 lipca 46/92	Spółka "EXIN" Lublin	Budy Łańcuckie	Wypadek lotniczy śmigłowca MI-2 na którym zainstalowan był miernik oblodzenia	Miernik odnaleziono Narazenia nie	Miernik oblodzenia RIO zalecono przekazać do ZUOP.

Lp.	Data wydarzenia i nr zgłoszenia	Nazwa jednostki	Miejsce wydarzenia	Charakterystyka	Skutki	Podjęte działania
1	2	3	4	5	6	7
13.	27 lipca 46/92	Spółka "EXIN" Lublin	Budy Łańcuckie	Wypadek lotniczy śmigłowca MI-2 na którym zainstalowany był miernik oblodzenia RIO z Sr-90; 740 MBq	Miernik odnaleziono Narażenia nie stwierdzono	Miernik oblodzenia RIO zalecono przekazać do ZUOP.
14.	5 września 51/92	Park im. Curie Skłodowskiej ul. Wawelska	Warszawa	Podwyższony poziom promieniotwórczości przy powierzchni ziemi w parku.	Moc dawki ok. 2,5 $\mu$ Sv/h. Narażenia nie stwierdzono.	Na głębokości 60 cm znaleziono skażone radem szkło i porcelanę. Przekazano do ZUOP. Dół zasypano czystym piaskiem.
15.	19 października 55/92	Zakład Remontowy Energetyki	Warszawa	Złe warunki pracy przy pomiarach radiograficznych; brak właściwych osłon.	Dwóch pracowników otrzymano dawki: 54 mSv i 67 mSv	Pracowników skierowano na badania lekarskie. Zaniechano radiografii i wprowadzono kontrolę ultradźwiękową.

## 6. OCHRONA RADIOLOGICZNA W JEDNOSTKACH MON I MSW STOSUJĄCYCH PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

Na podstawie zarządzenia Nr 36/MON dotyczącego stosowania Prawa atomowego w jednostkach podległych MON nadzór nad ochroną radiologiczną w wojsku sprawuje Szef Służby Zdrowia Sztabu Generalnego WP, poprzez Inspektora Sanitarnego WP. Organem wykonawczym Inspektora Sanitarnego WP w dziedzinie ochrony radiologicznej jest Zespół Nadzoru Radiologicznego Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii (ZNR WIHiE).

W ZNR pięciu pracowników ma aktualne uprawnienia inspektora kategorii B.

Nadzór i kontrola w zakresie ochrony radiologicznej w jednostkach stosujących źródła promieniowania obejmuje:

- 1/ kontrolę mocy dawek i skażenia w miejscach pracy,
- 2/ kontrolę dawek indywidualnych pracowników narażonych zawodowo,
- 3/ gospodarke źródłami i odpadami,
- 4/ opracowywanie i opiniowanie instrukcji i zarządzeń,
- 5/ opiniowanie projektów budowy i adaptacji pracowni,
- 6/ ocenę stanu technicznego sprzętu i aparatury dozymetrycznej.

W służbie zdrowia MON znajduje się 178 gabinetów rentgenowskich, w tym 354 aparaty rentgenowskie; diagnostyką izotopową zajmuje się 7 pracowni Medycyny Nuklearnej. W 1992 roku skontrolowano stan ochrony radiologicznej w 64 gabinetach rentgenowskich, w tym w 14 po wymianie aparatów, oraz 1 pracownię Medycyny Nuklearnej. Zaopiniowano 5 projektów gabinetów rentgenowskich.

W 9 pracowniach wzorcowania przyrządów dozymetrycznych podległych Szefowi Wojsk Obrony Prze-

ciwchemicznej trwa wymiana dotychczasowych źródeł  $^{60}\text{Co}$  na  $^{137}\text{Cs}$ . Zbędne źródła  $^{60}\text{Co}$  przekazywane są do ZUSP w Świerku.

Kontrolę narażenia indywidualnego pracowników prowadzi się metodą dozimetrii fotometrycznej; dotyczy ona 1140 osób z MON i 370 z MSW. W 1992 roku wymieniono na nowe wszystkie dotychczas używane kasety. Przekroczeń limitów dawek nie stwierdzono; narażenie utrzymuje się na poziomie lat ubiegłych.

Systematycznie mierzone w budynku Zespołu Zakładów Radiologii i Toksykologii przy ul. Szaserów 128, w Warszawie, ścieki usuwane do ogólnej kanalizacji nie wykazują skażeń.

Pracownia Oceny Skażeń Promieniotwórczych ZNR WIHiE prowadzi monitoring środowiska w zakresie:

- mocy dawki ekspozycyjnej,
- opadu globalnego,
- systemowych analiz sytuacji radiacyjnej.

System monitoringu opiera się na krajowych i międzynarodowych metodach. Aparatura pomiarowa pracuje w sieci komputerowej; wyniki pomiarów są automatycznie rejestrowane, analizowane i oceniane.

Do końca 1992 r. jednostki MON i MSW nie wystąpiły do dozoru jądrowego z wnioskami o wymagane w Prawie atomowym zezwolenia na stosowanie źródeł promieniowania, ani nie zostało jeszcze zawarte porozumienie pomiędzy Inspektorem Sanitarnym WP a Głównym Inspektorem Państwowego Dozoru Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej w sprawie szczegółowego trybu współpracy w zakresie nadzoru radiologicznego w jednostkach MON.

## 7. SYTUACJA RADIOLOGICZNA W ŚRODOWISKU NATURALNYM KRAJU\*

Podstawowymi wielkościami charakteryzującymi ogólną sytuację radiologiczną w środowisku są:

- poziom promieniowania gamma, obrazujący narażenie zewnętrzne ludzi od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, istniejących w środowisku lub wprowadzonych w wyniku działalności człowieka,
- zawartość naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych środowiska naturalnego, a w konsek-

wencji w artykułach spożywczych, obrazujących narażenie wewnętrzne ludzi w wyniku wchłonięcia izotopów drogą oddechową i pokarmową.

Wymienione wielkości charakteryzują się naturalną zmiennością i są w poważnym stopniu uzależnione od

\* W niniejszym rozdziale wykorzystano materiały z "Informacji o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 1992 roku", opracowanej przez Państwową Agencję Atomistyki w kwietniu 1993 roku. (Redakcja)

wprowadzonych do środowiska substancji promieniotwórczych pochodzących z wybuchów jądrowych oraz awarii w elektrowniach jądrowych.

Wykonane w 1992 r. radiometryczne pomiary środowiska w Polsce wykazują, że zawartości sztucznych radionuklidów w powietrzu, opadach atmosferycznych, wodach powierzchniowych i w wodzie pitnej są na poziomie z okresu przed awarią Czarnobylską. W niektórych artykułach żywnościowych i produktach spożywczych pochodzenia zwierzęcego oraz roślinnego obserwuje się nadal obecność izotopu cezu-137 wyższą od poziomów z 1985 r., tj. sprzed awarii czarnobylskiej. Zawartości izotopu strontu-90 w komponentach środowiska i artykułach spożywczych są na poziomie rejestrowanych przed awarią w Czarnobylu.

### 7.1 Powietrze atmosferyczne.

#### a/ Poziom promieniowania gamma.

Średni poziom promieniowania gamma w 1992 r. w kraju (określany jako moc dawki promieniowania gamma 1 m nad powierzchnią ziemi) zawierał się w granicach od 6  $\mu\text{R/h}$  (0,06  $\mu\text{G/h}$ ) do ok. 14  $\mu\text{R/h}$  (0,14  $\mu\text{G/h}$ ) tj. wartości te nie odbiegają od poziomów z 1985 r. Wyższe poziomy promieniowania występują głównie w południowych regionach kraju i wynikają z lokalnych warunków geologicznych.

Moce dawek promieniowania gamma na terenie kraju określono w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej na podstawie dawek z dawkomierzy termoluminescencyjnych umieszczonych w 342 stacjach i posterunkach meteorologicznych IMiGW.

#### b/ Aerozole atmosferyczne i opad całkowity.

Zawartość substancji promieniotwórczych w powietrzu atmosferycznym określana jest na podstawie pomiaru stężenia pyłów (aerozoli) radioaktywnych zawieszonych w powietrzu oraz pomiaru radioaktywności opadu całkowitego.

Wyniki pomiarów wskazują, że w 1992 r. radioaktywność globalna beta naturalna i sztuczna aerozoli atmosferycznych zawierała się w granicach od 0,5  $\text{mBq/m}^3$  do 2  $\text{mBq/m}^3$ ; średnio około 1  $\text{mBq/m}^3$ , co odpowiada wartościom z roku 1985. Powyższe wartości są 100-krotnie niższe od poziomów w latach 1962-1963, tj. w okresie intensywnych prób z bronią jądrową. Radioaktywność powietrza pochodzenia sztucznego określana była w 1992 r. jedynie izotopami cezu-137 i cezu-134 i zawierała się w granicach od ok. 1  $\mu\text{Bq/m}^3$  do ok. 20  $\mu\text{Bq/m}^3$  (średnio ok. 5  $\mu\text{Bq/m}^3$ ). Średnia krajowa wartość stężenia naturalnego izotopu radonu-222 wynosiła ok. 4,4  $\text{Bq/m}^3$ .

Średnie krajowe zawartości sztucznych izotopów cezu i strontu w rocznym opadzie całkowitym w 1992r.

wynosiły: 3,0  $\text{Bq/m}^2$  dla cezu-137 i 1,2  $\text{Bq/m}^2$  dla strontu-90, tj. były na poziomie z 1985 r.

Dane te również wskazują, że o poziomie radioaktywności powietrza w 1992 r. decydowały izotopy pochodzenia naturalnego, których radioaktywność jest o kilka rzędów wyższa (np. dla izotopu radonu-222 o sześć rzędów) od radioaktywności sztucznego izotopu cezu-137.

### 7.2 Gleba

Radioaktywność gleby pochodząca od sztucznych izotopów osadowych na powierzchni ziemi w wyniku opadu promieniotwórczego, uwarunkowana jest obecnie zawartością izotopu cezu-137. Dane pomiarowe wskazują na powolny spadek stężenia tego izotopu w glebie. Wyniki pomiarów przeprowadzonych przez CLOR wskazują, że stężenie izotopu cezu-137 w powierzchniowej warstwie gleby niekulturowanej wynosiło od 0,8 do 55  $\text{kBq/m}^2$  wartości średniej ok. 4,7  $\text{kBq/m}^2$ . Obserwowane wartości stężeń w różnych rejonach kraju spowodowane są lokalnymi opadami deszczowymi w czasie awarii czarnobylskiej. Stężenia izotopu cezu-137 są około 10-krotnie niższe.

Dane pomiarowe wskazują również, że dominującym radioizotopem występującym obecnie w glebie jest potas-40 pochodzenia naturalnego, którego zawartość zależy od rodzaju gleby stanowi od około 35% do około 95% globalnej aktywności beta. Średnia wartość krajowa stężenia potasu-40 w niekulturowanej warstwie gleby wynosi około 400  $\text{Bq/kg}$  (średnia światowa — 370  $\text{Bq/kg}$ ).

### 7.3. Wody otwarte i wodociągowe

Radioaktywność wód otwartych oraz wód wodociągowych w 1992 r. określana była jak w latach poprzednich, na podstawie pomiarów globalnej aktywności beta.

Średni poziom radioaktywności wód powierzchniowych w 1992 r. w Polsce wynosił ok. 0,3  $\text{Bq/l}$  przy średnich miesięcznych aktywnościach próbek wody pobieranej w różnych rejonach Polski zawierających się w granicach od 0,1  $\text{Bq/l}$  do 0,7  $\text{Bq/l}$ . Pojedyncze próbki wykazywały radioaktywność w granicach 0,03 — 5  $\text{Bq/l}$ . Dominującym izotopem był potas-40 pochodzenia naturalnego.

Średni poziom radioaktywności wody wodociągowej w 1992 r. był nieco poniżej wartości 0,3  $\text{Bq/l}$  przy średniej miesięcznej zawierającej się w granicach 0,2 — 0,3  $\text{Bq/l}$ . Poszczególne próbki wody wodociągowej wykazywały radioaktywność w granicach 0,03  $\text{Bq/l}$  — 3  $\text{Bq/l}$ .

Obserwowane różnice spowodowane są wyłącznie różnymi zawartościami naturalnego izotopu — potasu-40. Zawartości izotopów sztucznych cezu oraz strontu są na poziomie śladowym (w pojedynczych przypadkach rejestrowano wartości kilku  $\text{mBq/l}$ ).

Powyższe dane wskazują, że radioaktywność wód powierzchniowych i wodociągowych w 1992 r. była na poziomie z roku 1985.

### 7.4 Artykuły spożywcze.

Aktualnie w kraju brak jest norm określających dopuszczalne zawartości radionuklidów w artykułach żywnościowych przewidzianych dla obrotu wewnętrznego lub pochodzących z importu\*.

W odniesieniu do artykułów importowanych zalecenia Wspólnoty Europejskiej przewidują m.in. że zawartość izotopów cezu w mleku, przetworach mlecznych i produktach dla dzieci nie może przekraczać 370  $\text{Bq/kg}$ , a w pozostałych produktach żywnościowych 600  $\text{Bq/kg}$ . Dla obrotu wewnętrznego tj. dla własnych produktów dopuszcza się jeszcze wyższe wartości stężeń izotopów cezu (np. 1000  $\text{Bq/kg}$  dla produktów mlecznych i płynnych).

#### a/ Mleko płynne i mleko odtuszczone w proszku.

Produktem stanowiącym najważniejszy wskaźnik zagrożenia radiologicznego człowieka od spożywanych produktów jest mleko.

W mleku płynnym średnia zawartość izotopów cezu w 1992 r. wynosiła ok. 1,2  $\text{Bq/l}$  wobec wartości 0,4  $\text{Bq/l}$  w roku 1985, tj. w okresie sprzed awarii czarnobylskiej. W porównaniu do roku 1991 rejestruje się zmniejszenie poziomu cezu średnio o około 17%. W poszczególnych próbkach zawartości cezu w 1991 r. wynosiły od 0,4 do 3,8  $\text{Bq/l}$ , tj. były również mniejsze niż w 1991 r. (0,2—15,3  $\text{Bq/l}$ ).

W proszku mlecznym uzyskanym z mleka odtuszczonego średnia zawartość izotopów cezu w 1991 r. wynosiła ok. 29  $\text{Bq/kg}$ . (odpowiada to 2,4  $\text{Bq/l}$  przyjmując, że 1 kg proszku = 12 l płynu) i była identyczna jak w 1991 r. Rejestrowane rozrzuty radioaktywności poszczególnych próbek (5—168  $\text{Bq/kg}$  lub w przeliczeniu 0,4—14  $\text{Bq/l}$ ) wynikają z różnych poziomów skażeń promieniotwórczych występujących po awarii czarnobylskiej w poszczególnych regionach kraju.

Zawartość izotopów strontu-90 w mleku płynnym oraz proszku mlecznym (uwzględniając przeliczenie 1 kg proszku = 12 l płynu) w 1992 r. wynosiła poniżej 0,1  $\text{Bq/l}$ , tj. utrzymywała się na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

\* W 1993 r. przystąpiono do opracowania projektu odpowiedniego dokumentu.

#### b/ Mięso, drób i ryby.

Zawartość izotopów cezu w różnych rodzajach mięsa w 1992 r. zawierała się w granicach od 5 do 8  $\text{Bq/kg}$ , tj. utrzymywała się na poziomie z roku 1991 (6-8  $\text{Bq/kg}$ ). Średnia zawartość cezu w mięsie przed awarią czarnobylską wynosiła w Polsce 0,5—1  $\text{Bq/kg}$  dla różnych gatunków mięsa. Próbkę mięsa pobierane były m.in. z wołowiny, cielęciny i wieprzowiny, przy czym - podobnie jak w roku ubiegłym - najmniejsze stężenie cezu było w próbkach wieprzowiny.

W mięsie z dziczyzny zawartość izotopów cezu była kilkakrotnie wyższa niż w mięsie zwierząt hodowlanych i w 1992 r. wynosiła średnio 22  $\text{Bq/kg}$  w mięsie z sarniny i 35  $\text{Bq/kg}$  w mięsie z dzika.

W mięsie z drobiu stężenie izotopów cezu w 1992 r. wynosiło średnio ok. 1,0  $\text{Bq/kg}$  wobec wartości 1,3  $\text{Bq/kg}$  w 1991 r., oraz 0,4  $\text{Bq/kg}$  z okresu sprzed awarii czarnobylskiej. Zawartość izotopów cezu w mięsie ryb słodkowodnych w 1992 r. wynosiła średnio 1,5  $\text{Bq/kg}$  wobec wartości 3,0  $\text{Bq/kg}$  w 1991 r. oraz 0,6  $\text{Bq/kg}$  z okresu sprzed awarii.

Zawartość izotopu strontu-90 w wymienionych rodzajach mięsa w 1992 r. wynosiła poniżej 0,1  $\text{Bq/kg}$ , tj. utrzymywała się na poziomie z roku 1985.

Stosunkowo wysokie w porównaniu do 1985 r. zawartości izotopów cezu w mięsie wynikają z wchłonięcia do organizmu zwierząt substancji promieniotwórczych zarówno drogą pokarmową (bezpośrednie spożycie powierzchniowo skażonej roślinności i trawy po awarii) jak też drogą oddechową. Należy jednak zaznaczyć, że poziomy te są co najmniej 10-krotnie niższe od zalecanych wartości dopuszczalnych stężeń izotopów cezu w produktach żywnościowych krajów EWG.

#### c/ Warzywa, owoce, zboże, grzyby.

Stężenie izotopów cezu w zbożach, warzywach i owocach w 1992 r. zawierały się w granicach 0,3-1,0  $\text{Bq/kg}$ , tj. były niższe od stężeń z 1991 r. wynoszących 0,5-1,9  $\text{Bq/kg}$  i prawie identyczne z poziomami z 1985r. (0,2-1,1  $\text{Bq/kg}$ ).

Najwyższe poziomy stężeń izotopu cezu występują w podgrzybkach i charakteryzują się bardzo dużym rozrzutem wartości w zależności od miejsca poboru próbki (od ok. 100-2100  $\text{Bq/kg}$ ).

Zawartości cezu w innych gatunkach grzybów są kilkakrotnie niższe od stężeń cezu w podgrzybkach.

Wyniki pomiarów pojedynczych próbek grzybów przeprowadzone w 1985 r. wskazują, że średnie stężenie izotopu cezu wynosiło od około 60  $\text{Bq/kg}$  do 170  $\text{Bq/kg}$  dla różnych gatunków grzybów i było wynikiem

skumulowanego w ściółce leśnej cezu pochodzącego z wcześniejszych prób z bronią jądrową.

Zawartość izotopu strontu-90 w warzywach, owocach, zbożu i grzybach w 1992 r. nie przekraczała 0,1 Bq/kg, tj. utrzymywała się na poziomie z 1985 r.

#### 7.5. Narażenie radiologiczne ludności

Narażenie radiologiczne ludności obejmuje napromienienie od źródeł naturalnych obecnych w środowisku przyrodniczym kraju jak i napromienienie od źródeł sztucznych stosowanych w medycynie, przemyśle, nauce, rolnictwie itp.

W celu ograniczenia narażenia człowieka na promieniowanie jonizujące ustanawia się tzw. limity dawek. Dawki te wyrażane są jako efektywne równoważniki dawek i pochodzą od napromienienia zewnętrznego oraz wewnętrznego organizmu człowieka. Podstawowym przepisem określającym te limity jest Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 31.03.1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego i wskaźników pochodnych określających zagrożenie promieniowaniem jonizującym. Dokument ten m. innymi stanowi, że dawka graniczna dla osób narażonych wskutek skażeń promieniotwórczych środowiska, zamieszkałych lub przebywających w ogólnie dostępnym otoczeniu źródeł promieniowania jonizującego, wyrażana jako efektywny równoważnik dawki w ciągu roku wynosi 1 mSv. Dopuszcza się zwiększenie tej dawki do wartości 5 mSv rocznie pod warunkiem, że wieloletnia wartość średnia nie przekroczy 1 mSv.

Dawki te nie obejmują dawek od promieniowania naturalnego i stosowanego w medycynie. Ocenia się, że wartość efektywnego równoważnika dawki jaką otrzymuje mieszkaniec Polski w ciągu roku od naturalnych źródeł promieniowania wynosi około 2,8 mSv, a od źródeł promieniowania stosowanych w medycynie - około 0,8 mSv.

Prowadzone systematycznie w kraju pomiary tła promieniowania gamma w powietrzu decydujące o wartości dawek od napromienienia zewnętrznego wskazują, że utrzymuje się ono na poziomie z okresu sprzed

awarii czarnobylskiej. Potwierdzają to wyniki pomiarów radioaktywności powietrza oraz powierzchniowej warstwy gleby. Procesy migracji izotopu cezu-137 w głąb gleby sprawiają, że wpływ promieniowania gamma od tego izotopu na narażenia zewnętrzne jest pomijalnie mały w porównaniu do promieniowania naturalnego.

Narażenie ludności kraju w 1992 r. wynikające z obecności sztucznych radionuklidów wprowadzonych do środowiska w wyniku awarii w 1986 r. określone jest zatem napromienieniem wewnętrznym spowodowanym udziałem artykułów i produktów żywnościowych oraz płodów rolnych w diecie przeciętnego mieszkańca Polski.

Wyniki pomiarów stężeń radionuklidów w elementach środowiska przyrodniczego, płodach rolnych, produktach żywnościowych itp. wskazują, że o poziomie zagrożenia radiologicznego ludności kraju decyduje roczna podaż izotopów cezu wprowadzonego do organizmu człowieka drogą pokarmową. Udział izotopu strontu-90 (o znacznie większym stopniu szkodliwości dla organizmu ludzkiego) jest znacznie niższy i pozostaje na poziomie takim jak sprzed awarii czarnobylskiej.

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów oraz znajomości przeciętnej diety statystycznego mieszkańca Polski oszacowano, że w 1992 r. średnia roczna dawka, wyrażona efektywnym równoważnikiem dawki, otrzymana przez przeciętnego mieszkańca Polski poprzez drogę pokarmową wynosiła około 0,015 mSv (poniżej 2% limitu rocznego) przy dominującym udziale dawki od izotopów cezu szacowanym na poziomie 0,009 mSv, tj. około 2-krotnie wyższym niż w 1985 r. Biorąc pod uwagę różnice w poziomie stężeń izotopów cezu w różnych regionach kraju można oszacować, że maksymalne dawki spowodowane spożyciem żywności zawierającej izotopy cezu mogą być pięciokrotnie wyższe (0,045 mSv) co nie przekracza 5% limitu rocznego. Dotyczy to niewielkich grup ludności zamieszkujących rejony o najwyższym poziomie skażeń promieniotwórczych spowodowanych awarią czarnobylską.

## 8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Od 1 sierpnia 1992 r., to znaczy od momentu utworzenia Państwowego Inspektoratu Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej do końca 1992 r., zadania dozоровe nałożone na Prezesa PAA, Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego i inspektorów dozoru wypełniał 35-osobowy zespół (włącznie z administracją). W pierwszym kwartale 1993 r. liczebność zespołu uległa dalszemu zmniejszeniu. Oznacza to, iż

w stosunku do stanu z pierwszej połowy 1992 (53 etaty merytoryczne) zespół wypełniający zadania dozоровe uległ znacznemu ograniczeniu. Powoduje to ogromne przeciążenie pracą inspektorów zatrudnionych w PIB-JiOR pogłębione jeszcze, ze względu na narastające trudności finansowe, odpływem doświadczonych kadry. Sytuację powyższą tylko w niewielkim stopniu łagodzi zawarte na początku 1993 r. porozumienie z CLOR.

Występujące kadrowe i finansowe problemy wymagają pilnego uregulowania bowiem zagrożona jest realizacja niezmiernie istotnej funkcji Państwa jaką jest zapewnienie bezpieczeństwa obywateli w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

8.1. Wyniki sprawowania dozoru jądrowego nad obiektami jądrowymi nasuwają następujące wnioski:

1. W najbliższym czasie należy doprowadzić do dwustronnych umów z sąsiadującymi z Polską krajami dotyczących wzajemnej pomocy i udzielenia informacji o awariach w elektrowniach jądrowych i innych obiektach jądrowych.
2. Została nawiązana i rozwija się w zadowalający sposób współpraca z krajami EWG w zakresie dozoru nad bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną.
3. W dalszym ciągu Instytut Energii Atomowej nie przedstawił racjonalnej, z punktu widzenia technicznego i finansowego, koncepcji rozwiązania problemu wypalonego paliwa, nagromadzonego w basenie przechowawczym reaktora MARIA, od początku jego eksploatacji.
4. Reaktor EWA eksploatowany był w roku 1992 na mocy zezwoleń 1/91, 1/92, 2/92 (którego ważność wygasa z dniem 30.06.93). Występujące w okresie sprawozdawczym zdarzenia eksploatacyjne oraz zarejestrowane niesprawności urządzeń i układów nie stanowiły naruszenia warunków obowiązujących zezwoleń.
5. W dalszym ciągu Instytut Energii Atomowej nie dostarczył ostatecznej wersji Raportu Bezpieczeństwa Ośrodka Jądrowego Świerk.
6. W przechowalnikach, magazynach oraz basenach przechowawczych IEA Świerk znajduje się wysoko-wzbogacone paliwo jądrowe, świeże oraz wypalone. W związku z tym przeprowadzono w 1992 roku 27 kontroli międzynarodowych i 30 krajowych. Nie stwierdzono nieprawidłowości dotyczących ewidencji materiałów jądrowych. Ochrona fizyczna tych materiałów jest jednak niedostateczna i została omówiona w oddzielnym opracowaniu o charakterze poufnym.
7. Powołano komisję egzaminacyjną, ustalono zasady nadawania uprawnień, przeprowadzono egzaminy i nadano uprawnienia personelowi eksploatacyjnemu, zajmującemu stanowiska ważne z punktu widzenia BjiOR w reaktorach EWA i MARIA.

8.2. Nadzór i kontrola stanu ochrony radiologicznej w zakładach stosujących źródła promieniowania jonizującego wykazuje, że:

1. Stan ochrony radiologicznej w zakładach należy uznać za dobry. Otrzymane przez zatrudnionych w nich

pracowników dawki promieniowania jonizującego dotyczą tylko niewielkiej grupy osób i są znacznie niższe od wartości dawek granicznych. Przekroczenia rocznych wartości dawek granicznych (2 przypadki) wynikały z niewłaściwego, niezgodnego z zasadami ochrony radiologicznej, postępowania podczas wykonywania prac radiograficznych. Nie stwierdza się wpływu pozamedycznych zastosowań promieniowania na stan narażenia ludności.

2. Duża liczba izotopowych pracowni medycznych, jak również silne źródła promieniowania: akceleratorowe i izotopowe, stosowane w terapii budzą obawy i dlatego zachowanie prawidłowego stanu ochrony radiologicznej wymaga znaczącego zainteresowania tą dziedziną.

3. Minister Zdrowia do tej pory nie wydał wymaganego przez Prawo atomowe rozporządzenia określającego warunki stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych. Brak tego zarządzenia może łatwo doprowadzić do poważnego wypadku z pacjentami lub obsługą.

4. Zachodzi pilna potrzeba usprawnienia i zwiększenia liczby kontroli wykonywanych przez dozór jądrowy. Wiąże się to z koniecznością zwiększenia liczebności zespołu instruktorów.

5. Dozór jądrowy wydaje coraz więcej licencji firmom prywatnym lub spółkom na obrót źródłami promieniotwórczymi. Tego rodzaju sytuacja wobec zaniku scentralizowanej dystrybucji zmusza do wzmożonej kontroli ze strony dozoru.

6. Porozumienie zawarte pomiędzy Prezesem PAA a Głównym Inspektorem Sanitarnym oraz Głównym Inspektorem Sanitarnym PKP w sprawie zasad i form współdziałania w zakresie ochrony radiologicznej, przynosi rezultaty w postaci rozszerzenia kontroli i lepszej jej koordynacji.

7. W zakresie nadzoru nad zagrożeniem radiacyjnym w górnictwie jest konieczne:

— Opracowanie i upowszechnianie w kopalniach wytycznych dozоровych dotyczących realizacji systemu ochrony radiologicznej w zakresie kontroli środowiska pracy i narażenia górników;

— Przeprowadzenie szkolenia dla służb kopalnianych wykonujących pomiary w zakresie interpretacji wyników pomiarów i oceny narażenia górników;

— Przeprowadzanie przez dozór własnych pomiarów weryfikujących ocenę podawaną przez kopalnie.

Podpisane ostatnio porozumienie o współpracy PAA z Wyższym Urzędem Górniczym przy tworzeniu przepisów prawnych, ocenie sytuacji i inspekcjach w zakładach górniczych powinno w istotny sposób wpłynąć na poprawę sytuacji.

8. W celu oceny rzeczywistego zagrożenia radiacyjnego górników stanowiących liczebnie dużą populację należy prowadzić w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi i w Głównym Instytucie Górniczym w Katowicach



intensywne badania nad metodami pomiarów i oceny zagrożenia.

9. Pomimo znacznych wysiłków podjętych przez dozór jądrowy w zakresie popularyzacji zagadnień ochrony przed promieniowaniem, m.in. poprzez wydawanie Biuletynu Informacyjnego, nadal odczuwa się istotne braki na tym polu.

10. Uregulowano w poprzednich latach wiele zagadnień ochrony przed promieniowaniem dotyczących izotopowych czujek dymu. Wstrzymana została produkcja i instalowanie nowych systemów z czujkami zawierającymi pluton, natomiast dopuszczono do produkcji czujki zawierające importowane i krajowe źródła amerykańskie o znacznie zredukowanej aktywności, spełniające zastrzeżone wymagania ochrony radiologicznej. Odnawia się rosnącą liczbę czujek z własnym alarmem, przywożonych z zagranicy przez osoby prywatne. Dozór jądrowy dopuścił do sprzedaży na podstawie badań weryfikacyjnych na podstawie licencji kraju producenta określone czujki autonomiczne, pozostawiając pod kontrolą ich hurtową dystrybucję. Opracowano program wymiany do roku 2000 czujek starszego typu.

11. W dalszym ciągu brak ustawy o sposobach działania w sytuacji nadzwyczajnych zagrożeń nie pozwala na właściwe opracowanie planów postępowania w razie wielkoskalowego zagrożenia radiacyjnego.

12. Spodziewane zamknięcie w 1996 r. Centralnej Składnicy Odpadów w Różanie wymaga pilnych decyzji dotyczących gospodarki odpadami promieniotwórczymi.

8.3. Analiza sytuacji radiologicznej w środowisku naturalnym kraju wykazuje, że:

1. Sytuacja radiologiczna w kraju w 1992 r. była normalna.

2. Dominującym czynnikiem narażenia radiologicznego ludności w Polsce jest napromienienie od źródeł naturalnych, występujących w środowisku przyrodniczym. Dodatkowo daje się zauważyć nieznaczny udział napromienienia od izotopów sztucznych, głównie cezu-137 (w tym pochodzącego z awarii w Czarnobylu). Zawartość w środowisku strontu-90 jest na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

3. Średnia roczna dawka otrzymana w 1992 r. przez mieszkańców Polski w wyniku spożywania produktów żywnościowych (wchodzących w skład przeciętnej diety) wynosiła poniżej 0,02 mSv, co nie przekracza 2% limitu rocznego (1 mSv) i jest poniżej 1% dawki, jaką otrzymuje każdy mieszkaniec kraju od tła naturalnego promieniowania.

## I Misja RAPAT w Polsce 9 -13 listopada 1992

### Założenia i skład misji

Misja była zorganizowana na prośbę Państwowej Agencji Atomistyki (PAA) w Polsce, dotyczącą skierowania do Polski Zespołu Doradczego do spraw Ochrony Radiologicznej (Radiation Protection Advisory Team - RAPAT).

### Założenia misji były następujące:

- dokonanie oceny działalności dotyczącej ochrony radiologicznej w kraju i wskazanie związanych z tym potrzeb i priorytetów,
- omówienie z odpowiednimi władzami krajowymi zagadnień związanych ze stosowaniem podstawowych standardów bezpieczeństwa dla ochrony radiologicznej i udzielenie rad dotyczących środków koniecznych dla wzmocnienia określonych elementów infrastruktury krajowej ochrony radiologicznej;
- odwiedzenie niektórych instytucji medycznych oraz obiektów badawczych i przemysłowych wykorzystujących promieniowanie jonizujące i przedstawienie zaleceń dotyczących odpowiedniego postępowania w dziedzinie ochrony i monitorowania;
- udzielenie pomocy w zagadnieniach związanych z rozwijaniem systemu ochrony radiologicznej, opierającego się na środkach krajowych i współpracy technicznej z Agencją.

W skład misji wchodził:

P. Strohal (kierownik misji), Dyrektor Działu Bezpieczeństwa Radiacyjnego, MAEA;

F. Luykx, Kierownik Sekcji Ochrony Radiologicznej, Monitoringu Środowiska i Inspekcji, Komisja Współnot Europejskich, Dyktoriaat Generalny, Luksemburg;

J.O. Snihs, Zastępca Dyrektora Generalnego, Szwedzki Instytut Ochrony Radiologicznej, Sztokholm;

P. Waight, przedstawiciel Światowej Organizacji Zdrowia.

### Program Misji RAPAT

Przygotowano następujący program pracy misji:

9 listopada

— Spotkanie w Państwowej Agencji Atomistyki w Warszawie,

— Wyjazd do Ośrodka Świerk,

— Wizyta w ośrodku jądrowym Świerk (reaktor badawczy EWA, gospodarka odpadami promieniotwórczymi, produkcja izotopów, reaktor MARIA, licznik całego ciała, stacja monitorowania, wspomagane komputerowo planowanie na wypadek awarii, centrum komputerowe CONVEX),

— Przejazd ze Świerku do CLOR,

— Wizyta w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) (środowiskowa spektrometria gamma, laboratorium radonowe, laboratorium ruchome, ośrodek koordynacji działań w przypadku awarii, spektrometria alfa, modelowanie rozkładów dawki, laboratorium kalibracyjne),

— Spotkanie z W. Dąbkim, Głównym Inspektorem Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej, i jego zespołem;

10 listopada

— Wyjazd do Łodzi,

— Wizyta w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi (indywidualne monitorowanie personelu pracującego z promieniowaniem rentgenowskim, monitorowanie radonu w kopalniach, indywidualne monitorowanie pracowników narażonych zawodowo na promieniowanie, z górnikami włącznie),

— Wizyta w Akademii Medycznej w Łodzi (medycyna jądrowa),

— Powrót do Warszawy;

11 listopada

Misji towarzyszył prezes PAA, prof. Niewodniczański;

— Wyjazd do Krakowa,

— Wizyta w Centrum Onkologii (aparatura do radioterapii, kontrolowanie źródeł i monitorowanie personelu),

— Wizyta w Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej (monitorowanie środowiska, zezwolenia na aparaturę rentgenowską),

— Wizyta w Instytucie Fizyki Jądrowej (monitorowanie indywidualne za pomocą TLD, ochrona przed promieniowaniem wokół akceleratorów, spektroskopia promieniowania gamma i monitorowanie środowiska),  
— Wizyta w Akademii Górniczo-Hutniczej (szkolenie w zakresie fizyki promieniowania i ochrony radiologicznej, ochrona radiologiczna w laboratoriach uniwersyteckich, laboratorium liczników niskiego poziomu);

12 listopada

Misji towarzyszył przedstawiciel Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej;  
— Podróż Kraków—Warszawa,  
— Wizyta w Centralnym Szpitalu Klinicznym (ochrona radiologiczna w postępowaniu diagnostycznym, cewnikowanie kardiologiczne),  
— Wizyta w Centrum Onkologii (ochrona radiologiczna wokół aparatury do radioterapii, kontrola jakości),  
— Wizyta w Ministerstwie Zdrowia i Opieki Społecznej (Miodowa),  
— Spotkanie z Z. Hałatem, wiceministrem Zdrowia i Opieki Społecznej (informacja o systemie wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych),  
— Wizyta w stacji monitorującej (Instytut Meteorologii);

13 listopada

— Wizyta w Państwowym Inspektoracie Ochrony Środowiska,  
— Spotkanie podsumowujące z prezesem PAA, prof. Niewodniczańskim,  
— Spotkanie z przedstawicielami ministerstw i organizacji rządowych, działających w dziedzinie ochrony radiologicznej,  
— Obiad roboczy z Prezesem PAA.

#### Działalność dotycząca ochrony radiologicznej w Polsce

Misja RAPAT odwiedziła szereg instytucji i urzędów, zajmujących się różnymi zastosowaniami promieniowania jonizującego i/lub organizowaniem kontroli bezpieczeństwa radiologicznego. Misji przedstawiono szereg bardzo cennych dokumentów, opisujących schematy organizacyjne, działalność, obiekty, stan zatrudnienia oraz problemy związane z ochroną radiologiczną, zarówno w skali globalnej jak i w poszczególnych instytucjach. W opinii misji dokumenty:

a/ Misja RAPAT w Polsce (stan obecny, niektóre koncepcje, Prawo Atomowe)  
b/ programy na poszczególne dni dla misji RAPAT w Polsce (z opisami odwiedzanych instytucji i spotkań osób)  
dają doskonały obraz sytuacji ochrony radiologicznej

w Polsce. Oba te dokumenty są dołączone odpowiednio jako załączniki I i II\*.

Ponadto załączniki III i IV zawierają wiele cennych informacji i wykresów:

a/ Funkcyjny schemat blokowy PAA,  
b/ Podstawowe przepisy prawa i podział kompetencji w dziedzinie ochrony radiologicznej.

#### Działalność związana z ochroną radiologiczną w Polsce w ocenie misji RAPAT

W opinii misji RAPAT obecna struktura ochrony radiologicznej w Polsce jest na ogół zgodna z przyjętą praktyką międzynarodową. Jest ona dobrze rozwinięta z punktu widzenia wyszkolenia personelu, dobrego wyposażenia, wysokiego poziomu specjalizacji i dobrze ugruntowanych praktyk szkoleniowych. Duże wrażenie na misji wywarł wysoki poziom działalności niektórych odwiedzonych instytucji. Misja odnotowała również fakt, że kilkunastu polskich specjalistów ochrony radiologicznej czynnie uczestniczy w różnych działaniach międzynarodowych, albo w charakterze członków rozmaitych wyspecjalizowanych ciał (grupy robocze ICRP, spotkania specjalistów i konsultantów) lub zapewniając specjalistyczne doradztwo innym krajom.

Z drugiej strony, działalność związana z ochroną radiologiczną jest w kraju podzielona i nieskoordynowana. Brak jest jasno wyznaczonych zakresów odpowiedzialności; są one często wspólne dla różnych grup lub są podejmowane przez jakąś grupę samorządnie. Ogólnymi zasadami ochrony radiologicznej oraz ich stosowalnością zajmuje się Państwowa Agencja Atomistyki. Misja RAPAT została poinformowana o prowadzonych obecnie pracach szeregu komitetów lub podkomitetów, powołanych do oceny sytuacji. Zasady sugerowane przez misję znalazły już swoje odbicie w strukturze i funkcjach tych komitetów. W tym kontekście misja zwróciła uwagę na to, że:

— preferuje się istnienie jednego urzędu dozoru, którego kompetencje obejmują wszelkie aspekty ochrony radiologicznej, bezpieczeństwa jądrowego, wydawanie zezwoleń na źródła izotopowe i ich użytkowanie, gospodarkę odpadami promieniotwórczymi itd., i będącego silnie związanym z instytucjami badawczo-rozwojowymi działającymi na tym polu. Umożliwi to lepszą kontrolę ze strony państwa określonej prawem działalności i obniży obecne wydatki budżetowe. Jednocześnie urząd ten będzie mógł działać skuteczniej i wydajniej;

\* Od Redakcji: Wymienione załączniki I - IV w niniejszym artykule pominięto.

— struktura tego urzędu powinna być dostosowana do potrzeb i należy sporządzić zestawienie tych potrzeb. Brak energetyki jądrowej powinien być wskazówką, że tymi zagadnieniami może się zajmować mała grupa. Oczywiście ze względu na przyszłe plany grupa taka nie może ulec zupełnej likwidacji, ale na obecnym etapie powinna być dopasowana do bieżących potrzeb;  
— urząd ten powinien przyjąć zasadę, że nie zajmuje się promowaniem komercyjnych zastosowań promieniowania. Zagraża to bowiem wizerunkowi urzędu oraz zaufaniu do jego rzetelności;  
— kompetencje i wysoki poziom kwalifikacji technicznych urzędu regulującego te sprawy (dozoru) powinny być widoczne. Jedynym sposobem umacniania zaufania do kompetentnego urzędu jest szkolenie i zachowywanie wysokiego poziomu fachowości. W tej dziedzinie należy dysponować własnym potencjałem badawczym i/lub mieć do niego łatwy dostęp;  
— standardy powinny być zgodne ze standardami międzynarodowymi. W miarę jak Polska przyjmuje zasady gospodarki rynkowej i dąży do ściślejszych związków z Europą należy zwrócić uwagę na to, by filozofia i standardy ochrony radiologicznej były zgodne z tymi, które uzyskały akceptację międzynarodową;  
— wszelkie podstawy prawne muszą być jasne i proste, tak aby użytkownicy od zarania wiedzieli co muszą zrobić by móc stosować promieniowanie jonizujące. Ten sam wymóg odnosi się także do wszelkich przepisów wprowadzonych prawem.

Zasady te są w istocie całkiem oczywiste, jednak misja RAPAT uważa że podstawowym, wymagającym rozwiązania problemem jest osiągnięcie jednomyślności w sprawach koniecznych zmian strukturalnych. Misja jest przekonana, że jednomyślność taka może być osiągnięta jeśli dążenie do niej jest szczerze.

Misja RAPAT zapoznała się ze schematem organizacyjnym, zatytułowanym "podstawowe przepisy prawne i podział kompetencji w dziedzinie ochrony radiologicznej". Według misji schemat ten przedstawia system spójny, dobrze dopasowany do krajowych potrzeb. W związku z tym pełne wdrożenie tego systemu, w połączeniu z jasnymi rozwiązaniami organizacyjnymi, zapobiegającymi nakładaniu się kompetencji, zapewni dobre funkcjonowanie krajowego systemu ochrony radiologicznej.

Opierając się na swojej ocenie ochrony radiologicznej w Polsce misja uważa, że powinno się zwrócić uwagę na następujące zagadnienia:

1/ misja RAPAT, w pełni świadoma zarówno dużej liczby osób objętych rutynowym monitorowaniem jak również istnienia dobrze rozwiniętego krajowego systemu dozimetrii osobistej, zaleca by:  
— utworzyć skoordynowany, scentralizowany system rejestracji dawek;  
— okresowo organizować ćwiczenia interkalibracyjne dla różnych laboratoriów dozymetrycznych;

— wprowadzić "dozymetry końcowe" (pierścienie zakładane na palce) dla pracowników stosujących źródła o większej aktywności (np. przygotowujących wyjściowe roztwory dla medycyny nuklearnej, brachyterapii itp.);

— określić krajową, długofalową politykę w odniesieniu do stosowania w dozymetrii osobistej filmów oraz/lub TLD, tak by przyszła działalność i inwestycje były ukierunkowane na osiągnięcie tych celów.

Misję poinformowano, że dawka kolektywna, związana z medycznymi zastosowaniami promieniowania jonizującego, jest duża i że w tej dziedzinie koszt obniżenia tej dawki powinien być mały. Uczestnicy misji byli zgodni w opinii, że powinien to być cel priorytetowy i uważali że w tej sytuacji dla osiągnięcia optymalnych wyników konieczna jest koordynacja działań między lekarzami, Ministerstwem Zdrowia i kompetentnym urzędem (dozorem).

2/ Misja została poinformowana o istniejących możliwościach kalibracji i sprawdzania radiometrów i dawkomierzy. Zaleca się jednak rozważenie powołania krajowego Laboratorium Dozymetrycznych Wzorców Wtórnych, mając na celu stworzenie warunków zapewniających dobre wzorcowanie przyrządów służących do pomiaru zarówno małych (dozymetria indywidualna, pewne pomiary środowiskowe) jak i dużych dawek oraz mocy dawek (radioterapia, itd);

3/ Program pomiarów środowiskowych (monitorowanie) jest w Polsce dobrze rozwinięty i obejmuje szeroką sieć stacji pobierania i analizowania próbek. Program taki, jak również aparatura zaprojektowana i wykonana w kraju (z systemami wczesnego ostrzegania włącznie), odegrał ważną rolę podczas awarii w Czernobylu i później.

Liczba osób pracujących w programie środowiskowym oraz obsługujących istniejącą aparaturę i laboratoria jest właściwa. Analizie poddano imponującą liczbę różnych próbek środowiskowych, a wyniki zinterpretowano podając dawki otrzymane przez (miejscową) ludność.

Według misji obecnie nie ma potrzeby rutynowego badania tak wielu próbek; również liczba stacji terenowych może być zmniejszona. Zaleca się dokonanie przeglądu polskiego programu monitorowania środowiska, pod kątem uzgodnienia zasad ustalania jak, gdzie i co ma być kontrolowane oraz uporządkowania obecnej (czasem niespójnej) organizacji. Zaleca się również by metody stosowane w badaniach środowiskowych były ujednolicone i przyjęte przez państwowy urząd.

4/ W opinii misji RAPAT należy natychmiast intensywnie zająć się planami postępowania i gotowości w razie awarii radiologicznej. Ćwiczenia są nieodzowne

na częścią każdego skutecznego systemu postępowania awaryjnego; zatem konieczne jest organizowanie takich ćwiczeń z pełnym uwzględnieniem działań poza obiektem oraz działań odpowiednich władz i/lub instytucji. Skuteczna współpraca między różnymi organizacjami i ministerstwami oraz ustalenie kompetencji stanowią podstawowe kroki na drodze do ustanowienia systemu postępowania awaryjnego.

Dlatego też jest sprawą ważną, ażeby zawczasu uzgodnić zaangażowanie szpitali, policji, straży ogniowej, obrony cywilnej, państwowej sieci meteorologicznej itp., tak aby mogły one wziąć udział w takich ćwiczeniach. Dobry plan gotowości na wypadek awarii powinien zawierać przygotowanie opisu sposobów postępowania, angażującego wszystkie zainteresowane instytucje.

Władzom polskim zalecono przygotowanie dobrze określonych pochodnych poziomów interwencyjnych, które zastąpią obecne, nie scharmonizowane z praktyką międzynarodową. Konieczne jest utworzenie systemu łączności (krajowej i międzynarodowej), stanowiącego część systemu postępowania i gotowości w razie awarii. Następnie należy ustalić jasną politykę informacyjną na wypadek awarii radiologicznej. W tym celu należy wyznaczyć osoby, które zorganizują system informacji publicznej i przygotowują procedury komunikowania się z publicznymi środkami przekazu.

5/ Mimo że zagadnienie odpadów promieniotwórczych nie należało do zakresu zadań tej misji, to w kilku przypadkach zauważono bezpośredni wpływ tego zagadnienia (gospodarka odpadami i ich składowanie) na działalność w zakresie ochrony radiologicznej. Misja ma świadomość szczegółowej strategii, opracowanej uprzednio we współpracy z misją WAMAP, ale odniosła też wrażenie, że ogólna polityka w odniesieniu do gospodarki odpadami promieniotwórczymi i ich usuwaniu nie jest jasno określona. Zagadnienie to należy rozpatrywać w związku z planowanym przez polskie władze na rok 1993 zamknięciem reaktora badawczego EWA w Świerku. Nie podjęto jeszcze decyzji, czy reaktor będzie zlikwidowany czy posłuży (tymczasowo) do przechowywania wypalonego paliwa, własnego i pochodzącego z reaktora MARIA. Istniejący w Świerku przechowalnik jest dobry, ale należy przygotować plany na rok 1995, gdy oczekuje się jego zamknięcia.\* Misja uważa także, że kolejna misja WAMAP w roku 1993 lub 1994 byłaby użyteczna dla udzielenia pomocy w w/w zadaniach oraz dla oceny postępu jaki dokonał się od czasu poprzedniej misji WAMAP.

\* Od redakcji: Zdanie w oryginalnym tekście jest niejasne. Misja miała przypuszczalnie na myśli podlegające Instytutowi Energii Atomowej w Świerku przechowalniki wypalonego paliwa oraz składnice odpadów promieniotwórczych w Różanie. Rozważana jest możliwość zamknięcia CSOP w 1995 roku.

6/ Misja poświęciła odpowiednio wiele uwagi zagadnieniu narażenia górników w Polsce. Było ono omawiane w związku z niedawną publikacją ICRP-60. Misja RAPAT z zadowoleniem stwierdziła, że zrobiono już bardzo wiele dla zmniejszenia zagrożenia tysięcy górników spowodowanego wzmożonym promieniowaniem naturalnym. Dokonano tego stosując indywidualną dorymetrię grupy oraz planowane działania w przypadku stwierdzenia większego narażenia. Program ten powinien być z uwagą śledzony przez kompetentny polski urząd; powinien on również być rozpatrywany w świetle zaleceń ICRP.

#### Podziękowania

Wszyscy uczestnicy misji RAPART pragną wyrazić podziękowanie Państwowej Agencji Atomistyki, a zwłaszcza jej prezesowi, profesorowi Niewodniczańskiemu, i jego współpracownikom za doskonałe przygotowanie wizyty, za owocne i szczerze dyskusje dotyczące działań i planów związanych z ochroną radiologiczną w Polsce. Wysoko oceniono otwarte rozmowy ze wszystkimi spotykanymi członkami kierownictw różnych instytucji i specjalistami.

Specjalne podziękowania kierujemy do p. J. Knapka, kierownika Departamentu Współpracy z Zagranicą PAA, p. M. Waligórskiego, oficera łącznikowego misji, i p. R. Wieczorka z Departamentu Współpracy z Zagranicą (PAA), za ich wyjątkową gościnność i świetną organizację, dzięki którym pobyt misji w Polsce był jednocześnie efektywny i przyjemny.

Ryszard Siwicki

## SIEDEM LAT PO CZARNOBYLU

Niedawno (23.IV. 1993 r.), tj. prawie dokładnie w 7-mą rocznicę Czarnobyla, Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) opublikowała informację na temat sytuacji zdrowotnej na terenach, które były dotknięte tą klęską zauważając, że minie zapewne szereg dziesięcioleci zanim uzyskamy pełny obraz sytuacji. Obecnie na plan główny wychodzą problemy psychologiczne i socjalne związane z awarią, niezależnie od już istniejących i dobrze znanych problemów medycznych.

Dwa lata temu WHO zorganizowała międzynarodowy program badania skutków zdrowotnych awarii w Czarnobylu (IPHECA). Programem tym są obecnie objęte wszystkie trzy kraje — Białoruś, Rosja i Ukraina — na które wypadł główny impet czarnobylskiego opadu radioaktywnego. Jego podstawowym celem jest udzielenie pomocy służbie zdrowia w tych trzech krajach poprzez dzielenie się swoim doświadczeniem, dostarczanie sprzętu, szkolenie personelu oraz wymianę informacji. Są zamiary kontynuowania tego programu w ciągu wielu lat. Istnieje przekonanie, że program ten stanowi unikalny wkład w dziedziny epidemiologii radiacyjnej i doskonalenie gotowości na podobne klęski.

Blisko 5 milionów ludzi mieszka w rejonach skażonych. Przestrzenne rozmieszczenie skażeń charakteryzuje wyjątkowo zróżnicowane, nierównomierne plamy. Przebywanie na tych terenach wywiera stałą presję psychiczną na miejscowe społeczności, a to z kolei prowadzi do ogólnego pogorszenia stanu jej zdrowotności.

Publiczna służba medyczna na terenach, które były dotknięte klęską jest nieustannie przeciążona narzekaniami ludzi na ich stan zdrowia. Większość narzekań pacjentów jest przypisywana przez nich samym narażeniu na promieniowanie. Ekipy medyczne pracujące w skażonych rejonach stwierdzają, że większość powyższych narzekań wywodzi się nadal z zamętu psychologicznego i socjalnego, jakie spowodowała awaria. Występują trudności żywieniowe, wynikające z obaw przed skażoną żywnością. Zaniepokojenie powstaje, ponieważ ludzie podejrzewają, że mogli otrzymać szkodliwe dawki promieniowania. Oficjalne informacje i zalecenia były przyjmowane z ostrożnością. Skargi

objęte swym zasięgiem nawet bóle głowy i zębów. Bez względu na to, jaka może być ich rzeczywista przyczyna wszelkie objawy są brane poważnie pod uwagę przez pracowników publicznej służby zdrowia, jako część ogólnego syndromu po-awaryjnego, wymagającego pełnej opieki medycznej i psychologicznej.

Szczególą uwagę zwraca się na występowanie raka, zwłaszcza raka tarczycy i białaczki. Jak dotąd nie wykryto wzrostu liczby przypadków białaczki, których wywołanie można by przypisać promieniowaniu.

Największą troskę budzi wzrost liczby przypadków raka tarczycy wśród dzieci na Białorusi. W ciągu pierwszych dwóch lat po awarii rokrocznie rejestrowano dwa do pięciu takich przypadków, natomiast w roku 1991 liczba ta wzrosła do 55 przypadków. W ubiegłym roku stwierdzono 67 przypadków. Łącznie od roku 1986 stwierdzono 168 przypadków, podczas gdy przed awarią rejestrowano zaledwie 7 przypadków rocznie. Ponad połowa wszystkich przypadków miała miejsce w obwodzie Homla, tj. na terenach gdzie, jak się uważa, wystąpiły największe dawki od promieniotwórczego jodu.

Zdaniem naukowców zaangażowanych w projekt IPHECA w grę może wchodzić cały szereg czynników. Nie zostało dotychczas wyjaśnione, dlaczego nie ma analogicznego wzrostu liczby przypadków raka ani w Rosji, ani na Ukrainie. Natomiast u dzieci białoruskich poza nowotworami zaobserwowano i inne nieprawidłowości tarczycy.

Tytułem dodatkowej informacji można podać, że dotychczasowy, długoterminowy nadzór medyczny, wspomagany przez WHO zwłaszcza w zakresie wprowadzania znormalizowanych procedur ewidencji, obejmuje 200.000 osób na Białorusi, 600.000 w Rosji oraz 340.000 na Ukrainie.

Natomiast specjalny program międzynarodowy dotyczący skutków zdrowotnych (o niefortunnym dla naszego ucha angielskim skrócie IPHECA) przewiduje prowadzenie przez wiele następnych lat obserwacji w wymienionych krajach, ze skupieniem się na następujących pięciu głównych zagadnieniach:

— wykrywanie i leczenie białaczek; ok. 270.000 osób;  
— obserwacja i pomoc we wczesnym wykrywaniu

dysfunkcji tarczycy, dotyczy ok. 75.000 dzieci;  
— próby wykrycia uszkodzeń *in utero* mózgu, w powiązaniu z jego dysfunkcjami i możliwymi skutkami psychicznymi; dotyczy wszystkich urodzonych w ciągu roku po awarii;  
— ewidencja epidemiologiczna, jako baza przyszłych badań skutków opóźnionych;  
— zagadnienia zdrowotne jamy ustnej; spodziewane jest równoczesne wykorzystanie dozymetryczne próbek szkliwa zębowego; dotyczy przede wszystkim ok. 5.000 osób z najbardziej poszkodowanych stref z Białorusi.

Trzeba podkreślić, że WHO uznaje jako pilne podjęcie drugiego specjalnego programu analizującego stan zdrowia ok. 800.000 pracowników, którzy byli zaangażowani w najróżniejszych fazach postępowania awaryjnego. Przywożono ich z najdalszych zakątków ówczesnego ZSRR, a zarówno czas przebywania w Czarnobylu jak i charakter pracy były dla nich wyjątkowo zróżnicowane; należy podjąć szczególne starania, aby nie tylko obserwować stan zdrowia, ale i zapewnić potrzebną im opiekę medyczną i rehabilitacyjną.

Wydawca: Państwowy Inspektorat Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej

Redakcja: 03-194 Warszawa, ul. Konwaliowa 7  
tel. 614-42-98, 614-42-50

red. naczelny - Jerzy Zandberg  
sekretarz redakcji - Jerzy Chmielewski  
Przewodniczący Rady Programowej - Wacław Dąbek