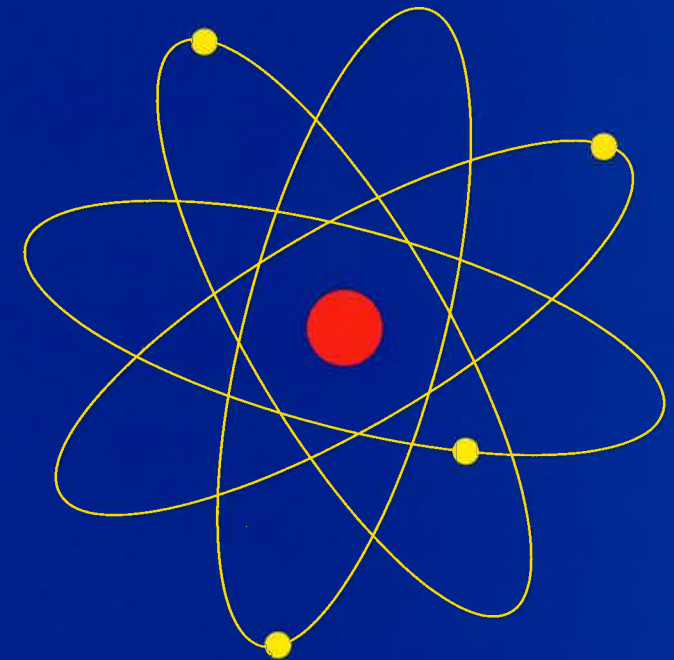


ISSN 0867-4752

2/99 (Vol. 38)

*BEZPIECZEŃSTWO
JĄDROWE
i
OCHRONA
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 2/99 (Vol. 38)
Warszawa

Wydawca
PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

Redakcja: 00-921 Warszawa, ul. Krucza 36
tel.: 695 98 22, 629 85 93
fax: 695 98 15
e-mail: tbia@paa.gov.pl


Przewodniczący Rady Programowej
Witold ŁADA

Redaktor naczelny
Tadeusz BIAŁKOWSKI

Wydanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 0867-4752

Skład, łamanie, druk i oprawa:

 Drukarnia
Piotra Włodarskiego

SPIS TREŚCI

Informacja Państwowej Agencji Atomistyki o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 1998 roku.....	3
Organizacja ds. przestrzegania traktatu o całkowitym zakazie prób jądrowych (CTBTO).....	48

Szanowni Państwo,

Jak co roku, zamieszczamy w naszym czasopiśmie *Informację Państwowej Agencji Atomistyki o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce*. Opracowanie to jest częścią obszerniejszego dokumentu „Atomistyka oraz bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna w Polsce w 1998 roku” składanego Radzie Ministrów.

Informacja PAA zawiera rozdział poświęcony nadzorowi i kontroli w zakresie bjiór, który przedstawia działania organów i służb, zajmujących się wymienioną działalnością włącznie ze służbami reagowania na zdarzenia nadzwyczajne. Część tego rozdziału opisuje postępowanie z odpadami promieniotwórczymi. Osobny rozdział podaje analizę i ocenę środowiska naturalnego oraz narażenia ludności kraju.

W sformułowanych wnioskach prof. Jerzy Niewodniczański, prezes PAA stwierdza, że *poziom radiacji w kraju nie odbiega znacząco od tła naturalnego oraz, że społeczeństwo polskie nie powinno obawiać się zagrożenia ze strony rodzimych czy obcych obiektów jądrowych i radiacyjnych*.

Życzymy Państwu przyjemnej lektury.

Redakcja Biuletynu

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W 1998 ROKU

1. NADZÓR I KONTROLA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

1.1. ORGANY I SŁUŻBY WŁAŚCIWE W SPRAWACH NADZORU I KONTROLI W ZAKRESIE B.J.I O.R. ORAZ PODSTAWY PRAWNE ICH DZIAŁANIA

Nadzór i kontrola w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (b.j.i o.r.) prowadzone są w celu wyeliminowania lub ograniczenia zagrożenia radiacyjnego związanego ze stosowaniem materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące. Istotne znaczenie ma również kontrola zagrożenia od promieniowania naturalnego, wzmożonego wskutek działań człowieka, jak też systematycznie prowadzona kontrola skażeń promieniotwórczych środowiska. Działania te stanowią ważne zobowiązania Państwa w stosunku do jego obywateli i prowadzone są na podstawie odpowiednich regulacji prawnych.

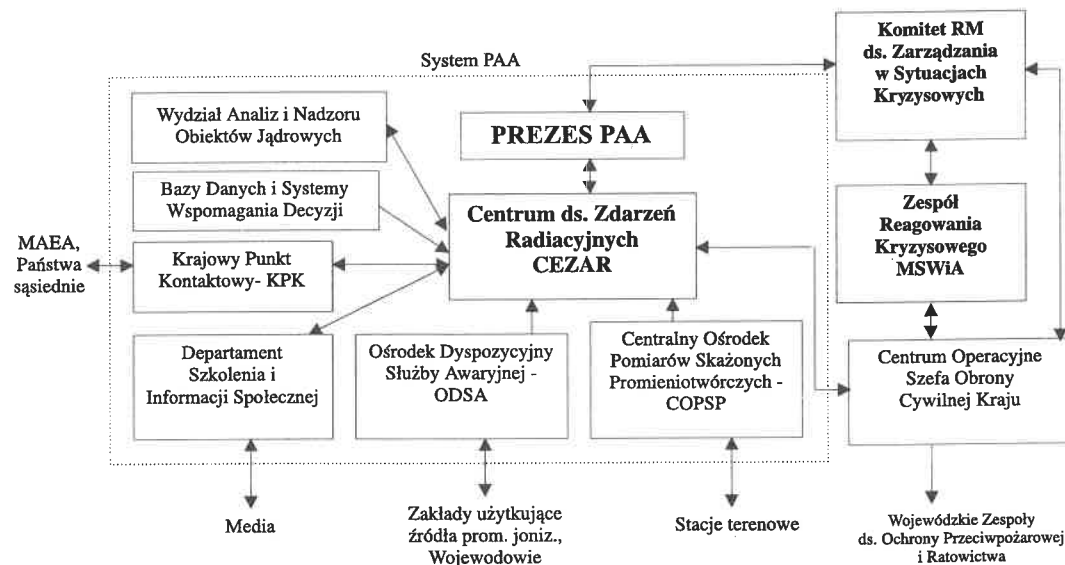
Zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, od 1986 r. każda działalność związana ze stosowaniem materiałów jądrowych, źródeł promieniowania jonizującego oraz gospodarka odpadami promieniotwórczymi podlega w Polsce szczególnemu nadzorowi, określone w ustawie jako państwowy dozór bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zwanemu w skrócie dozorem jądrowym. Jego organami są: powoływany przez Prezesa Rady Ministrów i odpowiedzialny bezpośrednio przed nim Prezes Państwowej Agencji Atomistyki oraz powoływani przez Prezesa PAA – Główny Inspektor i inspektorzy dozoru jądrowego. Funkcję Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego pełni obecnie Wiceprezes PAA. Realizacją zadań dozorowych w odniesie-

niu do obiektów jądrowych oraz innych użytkowników źródeł promieniowania jonizującego zajmują się dwa departamenty PAA: Departament Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (Dep. BJI_R) oraz Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ). Zadania dozоровe w zakresie kontroli ewidencji materiałów jądrowych wykonują inspektorzy dozoru jądrowego w Wydziale Nieproliferaacji Departamentu Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej. Zezwolenia i inne decyzje związane z obiektami jądrowymi wydaje Prezes PAA w oparciu o materiały przygotowywane przez Wydział Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych istniejący w strukturze Dep. BJI_R. Inspektorzy tego Wydziału przeprowadzają kontrole dozоровe w obiektach jądrowych oraz w obiektach gospodarki odpadami promieniotwórczymi w Polsce, a także dokonują analiz sytuacji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego w obiektach jądrowych zlokalizowanych w krajach ościennych. Natomiast zezwolenia na działalność ze źródłami promieniowania jonizującego udzielane są przez Prezesa PAA (lub osoby przez niego upoważnione) na podstawie materiałów przygotowywanych przez Dep. NZPJ.

Dep. BJI_R, wraz z utworzonym w nim z dniem 1.01.1997 r. Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR, koordynuje prace niezbędne do zapewnienia stałej kontroli skażeń promieniotwórczych w środowisku oraz ograniczania skutków wydarzeń radiacyjnych powstałych w kraju lub za granicą. Prace te wykonywane są przez:

- Centralny Ośrodek Pomiaru Skażeń Promieniotwórczych (COPSP);
- Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA);
- Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK).

Wymienione służby działają w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej – jednostce badawczo-rozwojowej nadzorowanej przez Prezesa PAA.



Rys. 1.1. Umieszczenie Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w systemie PAA i powiązanie z instytucjami zewnętrznymi – stan z roku 1998

Miejsce i rolę Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych w systemie reagowania na nadzwyczajne zdarzenia radiacyjne ilustruje schemat powiązań tego Centrum w systemie PAA i z instytucjami zewnętrznymi pokazany na rys. 1.1.

Prezes PAA ściśle współdziała – na podstawie odrębnych przepisów i porozumień – z następującymi organami i jednostkami:

- Państwową Inspekcją Sanitarną i Państwową Inspekcją Sanitarną Polskich Kolei Państwowych (w zakresie kontroli stanu ochrony radiologicznej zakładów wykorzystujących zamknięte źródła promieniotwórcze oraz kontroli skażeń produktów spożywczych);
- Państwową Inspekcją Ochrony Środowiska (w zakresie podsystemu monitoringu skażeń promieniotwórczych, funkcjonującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska);
- Szefem Obrony Cywilnej i Komendą Główną Państwowej Straży Pożarnej (w zakresie likwidacji lub ograniczania zagrożeń radiacyjnych spowodowanych sytuacjami awaryjnymi w kraju);
- Wojewodami (orzekanie w sprawach gospodarczego wykorzystania odpadów przemysłowych zawierających substancje promieniotwórcze pochodzenia naturalnego);

- Wyższym Urzędem Górniczym (w zakresie nadzoru i kontroli nad rozpoznawaniem i ograniczeniem zagrożeń radiacyjnych w podziemnych zakładach górniczych). Ważnym elementem tej współpracy była w 1998 r. działalność Zespołu ds. zagrożeń radiacyjnych w górnictwie powołanego na mocy Porozumienia (z 1995 r.) zawartego pomiędzy Prezesami WUG i PAA oraz Głównym Inspektorem Sanitarnym.
- Szefostwem Wojsk Obrony Przeciwochemicznej (w zakresie monitoringu skażeń promieniotwórczych oraz postępowania awaryjnego i działań interwencyjnych w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń radiacyjnych);
- Centralnym Szpitalem Klinicznym Wojskowej Akademii Medycznej (w zakresie pomocy medycznej poszkodowanym w wyniku awarii jądrowych i wypadków radiacyjnych);
- Urzędem Ochrony Państwa (w zakresie ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych);
- Komendą Główną i Biurem Kontroli Ruchu Granicznego Straży Granicznej oraz Głównym Urzędem Cel (w zakresie zabezpieczeń materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego przed nielegalnym przewozem przez granice Polski).

- Centralnym Inspektorem Standaryzacji podległym Ministerstwu Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (w zakresie wystawiania świadectw dotyczących skażeń promieniotwórczych dopuszczanych produktów spożywczych).

Zadania Prezesa PAA związane z nadzorem i kontrolą w sprawach b.j.i o.r. wynikają również z podpisanych przez Polskę konwencji i zawartych umów międzynarodowych. Zadania Prezesa określone mianem dozoru jądrowego obejmują w szczególności:

- ustalenie wymagań niezbędnych do zapewnienia b.j.i o.r. w obiektach jądrowych i zakładach stosujących promieniowanie jonizujące;
- dokonywanie kontroli w obiektach jądrowych i w innych jednostkach oraz stosowanie, w razie konieczności, sankcji określonych w ustawie;
- wydawanie zezwoleń na prowadzenie działalności związanej z materiałami jądrowymi, źródłami promieniowania jonizującego i odpadami promieniotwórczymi;
- nadawanie uprawnień państwowych do zajmowania określonych stanowisk w jednostkach prowadzących prace związane z wykorzystaniem energii atomowej;
- dokonywanie analiz i ocen stanu b.j.i o.r. w kraju.

1.2. REALIZACJA ZADAŃ DOZOROWYCH

1.2.1. Ustalanie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Podstawowe wymagania w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego ustalone są w ustawie – Prawo atomowe oraz w zarządzeniach Prezesa PAA. Regulują one następujące zagadnienia:

- dawki graniczne promieniowania jonizującego i wskaźniki pochodne oraz wzory do ich obliczania;
- zasady klasyfikacji odpadów promieniotwórczych i gospodarowanie tymi odpadami;
- sprzęt dozymetryczny oraz ewidencja wyników pomiarów dozymetrycznych;
- ewidencja i kontrola źródeł promieniowania;

- ewidencja i kontrola materiałów jądrowych oraz ich ochrona fizyczna;
- szkolenie i nadawanie uprawnień do zajmowania określonych stanowisk w obiektach jądrowych i w innych jednostkach prowadzących prace w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące;
- przywóz, wywóz i przewóz materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła;
- plany awaryjne w obiektach jądrowych.

Wymagania dotyczące ochrony radiologicznej w pracowniach stosujących aparaty rentgenowskie o energii promieniowania do 300 keV określone są przez Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej.

1.2.2. Analiza i nadzór obiektów oraz zastosowań promieniowania

1.2.2.1. Obiekty jądrowe w Polsce

Obiekty jądrowe w Polsce zlokalizowane są w Świerku w Instytucie Energii Atomowej, którego dyrektor, zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, odpowiada za bezpieczeństwo ich eksploatacji. Kontrole w zakresie bezpieczeństwa jądrowego wykonują, z upoważnienia Prezesa PAA i na polecenie Głównego Inspektora, inspektorzy dozoru jądrowego.

Reaktor MARIA

Reaktor MARIA, o projektowej mocy nominalnej 30 MW, eksploatowany od 1976 r. w Instytucie Badań Jądrowych, a następnie w Instytucie Energii Atomowej (z przerwą na modernizację w latach 1985-93), jest wysokostromieniowym reaktorem badawczym typu basenowego chłodzonym wodą. Moderatorami są woda i beryl. W reaktorze wykorzystuje się wzbogacone paliwo. Reaktor MARIA jest wykorzystywany głównie do badań fizycznych oraz do produkcji izotopów.

W 1998 roku reaktor był eksploatowany na podstawie Zezwolenia Nr 1/97/MARIA z dnia 8 lipca 1997 r., a od 3.12.1998 – Zezwolenia Nr 1/98/MARIA, zmieniającego poprzednie zezwolenie, dopuszczającego do eksploatacji również te elementy paliwowe o wzbogaceniu początkowym 80% ²³⁵U, które były wyładowane z reaktora w latach 1979-86 i których wypalenie nie przekroczyło 22% ²³⁵U.

W oparciu o wyniki przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego analiz i ocen stanu obiektu, na podstawie analizy przedstawionej przez Instytut Energii Atomowej dokumentacji oraz po uwzględnieniu pozytywnych wyników eksploatacji, Prezes Państwowej Agencji Atomistyki wydał w dniu 30 grudnia 1998 r. Zezwolenie Nr 2/98/MARIA na eksploatację reaktora MARIA do 31 grudnia 2000 r. Zezwolenie zostało uwarunkowane spełnieniem szeregu wymagań technicznych i organizacyjnych, z których do najważniejszych należą:

- zobowiązanie do przedstawienia zaktualizowanego, eksploatacyjnego raportu bezpieczeństwa i dokumentacji programu zapewnienia jakości projektowania i eksploatacji reaktora,
- zobowiązanie do zweryfikowania, w oparciu o zaktualizowane analizy, granic strefy ochronnej wokół reaktora.

Zezwolenie przewiduje również możliwości rozszerzenia go na paliwo o wzbogaceniu $36\%^{235}\text{U}$ po przedstawieniu i zaaprobowaniu odpowiednich analiz bezpieczeństwa. W związku z tym wydano zgodę na serię doświadczeń cieplno-hydraulicznych z oprzyrządzonym elementem tego typu.

W styczniu 1998 r. wyrażono zgodę na wznowienie naświetlań siarki i dwutlenku telluru w reaktorze MARIA wg zmodyfikowanych technologii, eliminujących nieprawidłowości, które miały miejsce w poprzedniej technologii.

Program pracy reaktora MARIA w 1998 r. był dostosowany głównie do programu naświetlań materiałów tarczowych do produkcji izotopów. W trakcie eksploatacji miały miejsce nieplanowane wyłączenia reaktora, głównie z powodu uszkodzeń i zakłóceń w systemie zabezpieczeń. Nie stwarzało to jednak żadnego zagrożenia dla obiektu i otoczenia. Oprócz bieżących napraw, w trakcie eksploatacji były przeprowadzone planowane przeglądy, próby i remonty urządzeń i instalacji. Stan osobowy zespołu eksploatacyjnego reaktora pozwalał na jego eksploatację z nieznaczną rezerwą. Stwierdzono poprawę poziomu eksploatacji reaktora w porównaniu z rokiem 1997.

Kierownictwo reaktora MARIA składa kwartalne sprawozdania z działalności podległego mu

obiektu. Sprawozdania te są analizowane przez inspektorów dozoru jądrowego, weryfikujących podawane w nich informacje w toku kontroli w obiekcie.

Wyposażenie techniczne reaktora MARIA, a zwłaszcza system zabezpieczeń i system kontroli dozymetrycznej, wymaga zabiegów modernizacyjnych, wykonywanych w czasie planowanych przerw w pracy reaktora. Drobne zakłócenia i nieplanowane wyłączenia są powodowane w dużej mierze zużyciem eksploatacyjnym urządzeń i aparatury.

Obsługa reaktora MARIA prowadziła w 1998 r., obok bieżących i planowych prac konserwacyjnych i remontowych, przygotowania do gruntownej modernizacji w 1999 r. systemu sterowania i zabezpieczeń, opartego na dotychczasowym systemie analogowym, lecz z wykorzystaniem aparatury firmy Hartmann-Braun oraz równolegle doń podłączonego systemu cyfrowego PROCONTROL. Modernizacja systemu sterowania zabezpieczeń zwiększy stopień bezpieczeństwa reaktora.

Reaktor EWA

W roku 1998, zgodnie z wydanym w dniu 23 maja 1997 roku Zezwoleniem Nr 1/97/EWA, w IEA kontynuowano likwidację reaktora EWA. Jednocześnie, zgodnie z wymaganiami Zezwolenia Nr 1/95/EWA, utrzymywane były w stanie czynnym niektóre układy technologiczne wyłączonego z eksploatacji reaktora, m.in. system energetyczny, układ wentylacji technologicznej i kanalizacji specjalnej, wybrane układy pomiarowe w systemie kontroli technologicznej, urządzenia dźwigowe i inne.

Zgodnie z planem likwidacji reaktora EWA zakończono demontaż i dekontaminację oraz przeprowadzono kontrolę dozymetryczną elementów składowych pierwotnego i wtórnego układu chłodzenia reaktora (rurociągi, zawory pompy, wymienniki ciepła), a złom przeznaczony do użytku poza terenem kontrolowanym sprzedano. Ponadto opracowano technologię i dokonano demontażu elementów reaktora o wysokiej aktywności, w tym separatora rdzenia oraz łoża i grafitowych elementów kolumny termicznej. Separator wraz z umieszczonymi w nim elementami berylowymi zamknięto w specjal-

nym pojemniku przystosowanym do długotrwałego przechowywania. Opracowano, w uzgodnieniu z organami dozoru jądrowego, procedury kontroli szczelności pojemnika podczas jego przechowywania oraz pobrano próbki ze ścian zbiornika separatora do badań materiałowych.

Z uwagi na zwiększony zakres prac związany z uszkodzeniami zbiorników magazynowych wypalonego paliwa w przechowalniku 19A, demontaż zbiornika reaktora EWA został przełożony na rok 1999.

Prowadzone pomiary dozymetryczne potwierdzają, że przygotowane technologie demontażu elementów reaktora zostały zrealizowane poprawnie, a personel wykonujący te prace był narażony na promieniowanie jonizujące na bardzo niskim poziomie. Wszystkie prace były wykonywane pod kontrolą dozymetryczną i w uzgodnieniu z inspektorami dozoru jądrowego, którzy opiniowali przekazywane z wyprzedzeniem procedury, niejednokrotnie zalecając zmiany lub uzupełnienia.

Przechowalniki wypalonego paliwa – obiekty 19 i 19A, basen paliwowy reaktora MARIA

Przechowalnik 19 służy do przechowywania wypalonego paliwa typu EK-10 z pierwszego okresu eksploatacji reaktora EWA (do 1967 r.) Obiekt ten jest wykorzystywany również jako miejsce przechowywania niektórych stałych odpadów z likwidacji tego reaktora i z eksploatacji reaktora MARIA, oraz zużytych źródeł promieniowania gamma o dużej aktywności. W obiekcie 19A przechowywane jest paliwo typu WWR-SM i WWR-M2 z reaktora EWA. Elementy paliwowe typu MR-6, wypalone w reaktorze MARIA, składowane są natomiast w basenie paliwowym tego reaktora. Wszystkie przechowywane elementy wykazują stan zadowolający. Niezadowolający natomiast okazał się stan wykładziny zbiorników w obiekcie 19A (po ponad 30 latach od budowy), co wymagało przystąpienia do kosztownych prac remontowych (wymiana wykładzin betonowych i stalowych). Zakończenia tych prac należy się spodziewać w I połowie 1999 r.

Dane na temat liczby przechowywanych wypalonych elementów paliwowych (wg stanu na 31.12.1998 r.) podano w tab. 1.1.

Tabela 1.1.

Wypalone elementy paliwowe z reaktora:	Typ elementu paliwowego	Liczba elementów paliwowych	Stopień wzbogacenia w stanie świeżym [%]
EWA	EK-10	2594	10
	WWR-SM i WWR-M2	2540	36
MARIA	MR-6 i MR-5	284	80

1.2.2.2. Zakład unieszkodliwiania i składowisko odpadów promieniotwórczych

Szczególne miejsce, z uwagi na potencjalne zagrożenie radiacyjne, wśród wszystkich jednostek prowadzących prace z substancjami promieniotwórczymi zajmuje Zakład Doświadczalny Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych Instytutu Energii Atomowej (ZDUOP IEA) w Świerku wraz z podległym mu Krajowym Składowiskiem Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie. Ze względu na swój charakter, jednostki te, mimo iż nie są (w sensie definicji z ustawy – Prawo atomowe) obiektami jądrowymi, podlegają kontroli Wydziału Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych Dep. BJR PAA. Przeprowadzone kontrole oraz systematycznie wykonywane przez służby ochrony radiologicznej IEA dozymetryczne pomiary kontrolne wykazały, że praca tych obiektów nie stwarza zagrożenia radiacyjnego dla otoczenia.

Do zadań ZDUOP należy:

- odbiór odpadów promieniotwórczych od wszystkich użytkowników materiałów promieniotwórczych w Ośrodku Świerk i w całym kraju,
- transport odpadów promieniotwórczych,
- udział w likwidacji skutków awarii radiologicznych i incydentów z materiałami promieniotwórczymi na terenie kraju,
- przetwarzanie i zestalenie odpadów promieniotwórczych,
- tymczasowe magazynowanie i przygotowanie do składowania odpadów promieniotwórczych.

Zadania te wykonywane są na podstawie zezwoleń wydawanych przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego w oparciu o wnioski i analizy dokonywane przez ww. Wydział Analiz

i Nadzoru Obiektów Jądrowych. Odrębne zezwolenia dotyczą eksploatacji KSOP w Różanie. (więcej informacji nt. odpadów i składowiska podano w pkt. 1.2.6.2 i 1.4.1)

1.2.2.3. Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego

Z końcem 1998 roku energia atomowa wykorzystywana była w 2452 jednostkach organizacyjnych. Niektóre z nich prowadzą więcej niż jeden rodzaj działalności i na koniec 1998 roku zarejestrowane były 2742 działalności związane z wykorzystywaniem źródeł promieniotwórczych lub urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące. Wyciąg z rejestru, uwzględniający liczby wydanych w 1998 roku zezwoleń, aneksów oraz zaświadczeń o wpisaniu do rejestru, przedstawiony został w tabeli 1.2. Aneksy wprowadzają zmianę

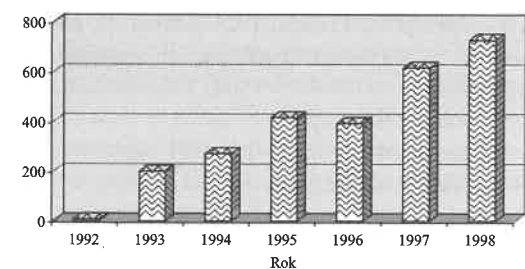
warunków w dotychczasowych zezwoleniach, natomiast zaświadczenia dotyczą wpisu do rejestru w przypadkach, w których działalność ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymaga zezwolenia (przypadki takie określone są w zarządzeniu Prezesa PAA z 28 sierpnia 1997 r.). Wszystkie rodzaje omawianej działalności prowadzone są na podstawie zezwoleń wydawanych zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 21.11.1995 roku w sprawie wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej.

Zdecydowanie najliczniejszą grupę stanowią w dalszym ciągu użytkownicy aparatury izotopowej w przemyśle. Utrzymuje się jednak, zaobserwowana w ostatnich latach, tendencja do zmniejszania ich liczby. Wiąże się to z przekształceniami własnościowymi oraz likwidacją przestarzałych urządzeń. Liczby użytkowników w pozosta-

łych grupach zmieniły się, w porównaniu do roku 1997, nieznacznie.

Kontrole w jednostkach organizacyjnych (wymienionych w tab. 1.2) wykonywali głównie inspektorzy dozoru jądrowego zatrudnieni w Departamencie Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ) PAA. W 1998 r. przeprowadzili oni 729 kontroli. Ponadto 150 kontroli (z czego połowa u użytkowników izotopowych czujek dymu) przeprowadzili pracownicy Wojewódzkich Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych, działający w mocy Porozumienia zawartego w dniu 10 kwietnia 1990 r. przez Głównego Inspektora Sanitarnego, Głównego Inspektora Sanitarnego Polskich Kolei Państwowych i Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie określenia szczegółowych zasad i form współdziałania w realizacji zadań z zakresu ochrony radiologicznej.

Z 729 kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego PAA 304 wykonali zatrudnieni w oddziale Dep. NZPJ w Katowicach, 195 w oddziale w Poznaniu i 230 w Warszawie. Rok 1998 był kolejnym rokiem w którym liczba kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego wzrosła (w 1997 było ich 618). Wzrost ten spowodowany jest zwiększającą się częstotliwością kontroli (kontrole wykonywane co 1-6 lat, w zależności od typu działalności). Na rys. 1.2 przedstawiono, jak liczba kontroli zmieniła się w ostatnich latach. Widoczne jest wyraźne nasilenie działalności kontrolnej.

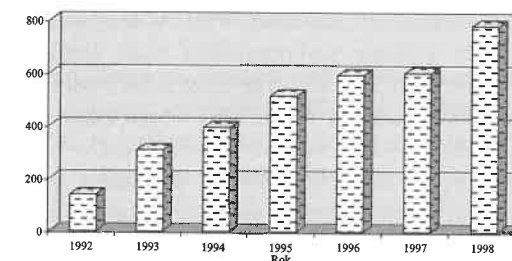


Rys. 1.2. Liczba kontroli przeprowadzonych w jednostkach prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej

1.2.3. Udzielanie zezwoleń na działalność ze źródłami promieniowania jonizującego

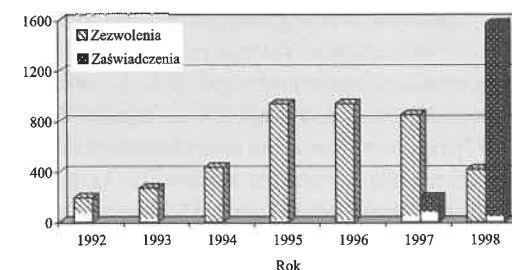
W 1998 r. dyrektor Dep. NZPJ (działający z upoważnienia Prezesa PAA) udzielił 432 zezwoleń, zatwierdził 349 aneksów do zezwoleń

oraz wystawił 44 zaświadczenia o wpisaniu do rejestru użytkowników (bez uwzględnienia izotopowych czujek dymu). Szczegółowe dane, odnoszące się do różnego typu działalności, podano w tabeli 1.2. Na rys. 1.3 przedstawiono zmianę liczby udzielanych zezwoleń w ostatnich latach. Znaczny wzrost liczby wydanych w 1998 roku zezwoleń i aneksów do zezwoleń, przy jednoczesnym zmniejszeniu liczby użytkowników, wynika w dużej mierze z konieczności wydawania nowych zezwoleń w wyniku zmiany osobowości prawnej przez jednostki organizacyjne posiadające ważne zezwolenia. W latach 1997 i 1998 wydawano, oprócz zezwoleń, także zaświadczenia o wpisie do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych. Liczba wydanych zaświadczeń wynosiła odpowiednio 8 i 44.



Rys. 1.3. Liczba udzielonych zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej (bez izotopowych czujek dymu)

W przypadku użytkowników izotopowych czujek dymu, w 1998 roku udzielono 415 zezwoleń i wydano 49 aneksów do zezwoleń na czujki plutonowe oraz wystawiono 1569 zaświadczeń rejestracyjnych na czujki amerykańskie. Z końcem



Rys. 1.4. Liczba udzielonych zezwoleń na stosowanie izotopowych czujek dymu i wydanych zaświadczeń o wpisaniu użytkowników czujek do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych

Tab. 1.2. Jednostki organizacyjne prowadzące działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej

Rodzaj działalności	Liczba działalności w jednostkach organizacyjnych	Liczba wydanych w 1998 roku		
		zezwoleń	aneksów	zaświadczeń
APLIKATORY IZOTOPOWE	31	8	4	0
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	37	5	1	3
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	58	19	7	1
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	14	2	2	6
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	5	2	0	0
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	55	19	5	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.I	15	0	0	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.II	78	16	13	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.III	348	45	24	3
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	195	34	14	0
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	17	9	7	0
TELEGAMMATERAPIA	12	12	3	0
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	3	2	1	0
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	60	10	17	0
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	368	46	98	0
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	131	26	34	0
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	1138	151	112	12
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	105	1	0	19
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	22	6	2	0
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA WYTWARZAJĄCEGO PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE	50	19	5	0
razem:	2742	432	349	44

(w tabeli nie uwzględniono użytkowników izotopowych czujek dymu, których na koniec 1998 roku zarejestrowanych było 11 685).

1998 roku liczba zarejestrowanych użytkowników izotopowych czujek dymu wyniosła 11 685. Liczba zainstalowanych u nich czujek wynosiła 1 062 175, z czego przeszło 300 000 stanowiły czujki plutonowe. Na rys. 1.4 przedstawiono zmianę liczby udzielanych zezwoleń na stosowanie izotopowych czujek dymu i wydawanych zaświadczeń o wpisie użytkowników do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych w ostatnich latach.

Dep. NZPJ wydaje również opinie, z punktu widzenia wymagań ochrony radiologicznej, odnośnie gospodarczego wykorzystania odpadów przemysłowych zawierających zwiększone ilości naturalnych pierwiastków promieniotwórczych. W 1998 roku wydano 21 postanowień. Począwszy od lutego 1998 r. postanowienia wydawane były na wniosek Urzędów Wojewódzkich, a nie jednostek zainteresowanych wykorzystaniem odpadów. Postanowienia dotyczyły głównie wykorzystania żużli pomiedziowych do budowy dróg oraz żużli i popiołów pochodzących ze spalania węgla kamiennego do produkcji surowców i materiałów budowlanych. W przypadku 16 wniosków nie wydano postanowień, a jedynie udzielono pisemnych wyjaśnień. Dokonano również jednego uzgodnienia laboratorium pomiarowego, którego wyniki są uwzględniane przez Państwową Agencję Atomistyki przy wydawaniu postanowień. Obecnie w kraju są 23 takie laboratoria.

W 1998 roku udzielono zezwoleń na dokonanie przewozu źródeł promieniotwórczych na warunkach specjalnych dla Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów POLATOM w Świerku. Wydano dwa świadectwa zatwierdzające wzór materiału w specjalnej postaci dla źródeł ^{60}Co i ^{192}Ir oraz dwa świadectwa zatwierdzające opakowania transportowe typu B(u) produkcji zagranicznej do stosowania ich na terenie Polski. Wydano również jedno świadectwo zatwierdzające warunki przewozu źródeł ^{60}Co o dużej aktywności przez terytorium Polski z przeładunkiem na terenie OBRI w Świerku. Świadectwo wydano dla przewoźnika zagranicznego (Niemcy). W 1998 roku poświadczono także 91 deklaracji przywozu zamkniętych źródeł promieniotwórczych.

1.2.4. Nadawanie uprawnień w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Zgodnie z przepisami ustawy – Prawo atomowe, w obiektach jądrowych i w innych jednostkach, w których występuje narażenie na promieniowanie jonizującego, na określonych stanowiskach mogą być zatrudniane osoby mające uprawnienia państwowe, zgodnie z wymaganiami zarządzenia Prezesa PAA z dnia 28 lipca 1987 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz warunków i trybu nadawania uprawnień koniecznych do ich zajmowania. Warunkiem uzyskania uprawnień jest m.in. ukończenie wymaganego szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego oraz zdanie egzaminu przed Państwową Komisją Egzaminacyjną, powoływaną przez Prezesa PAA.

Programy szkoleń (z wyjątkiem określonych stanowisk w obiektach jądrowych, zastrzeżonych do osobistej decyzji Prezesa PAA) zatwierdza oraz nadaje uprawnienia – w drodze decyzji z upoważnienia Prezesa PAA – Główny Inspektor Dozoru Jądrowego.

W 1998 r. CLOR zorganizował 12 kursów szkoleniowych, na których przeszkolono łącznie 230 osób z jednostek organizacyjnych stosujących źródła promieniowania jonizującego. Oprócz tego NOT w Katowicach na 7 kursach przeszkolił 93 osoby. Komisja egzaminacyjna powołana przez Prezesa PAA odbyła 32 posiedzenia, w wyniku których nadano następujące uprawnienia:

- inspektora ochrony radiologicznej (typu B) – 201 osobom
- inspektora ochrony radiologicznej (typu C) – 148 osobom
- kierownika akceleratora (typu E) – 9 osobom
- operatora akceleratora (typu C1) – 46 osobom
- inspektora ochrony radiologicznej (typu B2) – 2 osobom (typy uprawnień określone są w ww. zarządzeniu Prezesa PAA z 1987 r.).

Prócz tego, na wniosek działającej w PAA Komisji Egzaminacyjnej dla osób ubiegających

się o uprawnienia do zajmowania stanowisk w obsłudze obiektów jądrowych, Prezes PAA przedłużył 8 osobom następujące uprawnienia wymagane do obsługi jądrowych reaktorów badawczych w Świerku:

- kierownika reaktora EWA w likwidacji – 1 osoba,
- uprawnień kierownika zmiany reaktora MARIA – 1 osoba,
- operatora reaktora MARIA – 4 osoby,
- operatora reaktora EWA w likwidacji – 2 osoby.

Ogółem w 1998 r. wydano 414 decyzji uprawniające określone osoby do wykonywania funkcji mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Ponadto, na wniosek firm i instytucji prowadzących działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej, Prezes PAA zatwierdził ponad 50 programów szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej, w związku z ustawowym wymogiem przeszkolenia przez te firmy i instytucje swoich pracowników i nadania im wewnętrznych uprawnień przed przystąpieniem przez nich do pracy związanej z narażeniem na promieniowanie.

1.2.5. Nadzór w zakresie ewidencji i kontroli materiałów jądrowych oraz ich ochrony fizycznej

Działalność obejmująca nadzór, kontrolę i ewidencję materiałów jądrowych w Polsce prowadzona jest w ramach Krajowego Systemu Ewidencji i Kontroli oraz Ochrony Fizycznej Materiałów Jądrowych. Zadania związane z inspekcjami i rachunkowością (prowadzeniem ewidencji) wykonywane są przez Wydział ds. Nieprolifracji Departamentu Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej PAA we współpracy z Systemem Zabezpieczeń MAEA (*Safeguards*).

Łącznie na terenie Polski znajdowało się ok. 7430 kg materiałów jądrowych, w tym paliwo jądrowe zgromadzone w obiektach Ośrodka Badawczego w Świerku. W 1998 r. przeprowadzono ogółem 26 inspekcji krajowych dotyczących zabezpieczeń materiałów jądrowych, w czasie których skontrolowano 6 rejonów bilansu materiałów jądrowych (MBA), przy czym w 24 inspekcjach uczestniczyli przedstawiciele MAEA. W ramach tej działalności przeprowadzono

w Ośrodku Badawczym w Świerku oraz w IChiTJ w Warszawie 8 inspekcji miesięcznych, 6 kwartalnych oraz 5 rocznych, podczas których wykonywano m.in. pomiary kontrolne jądrowego paliwa wypalonego i świeżego wykorzystywanego w krajowych reaktorach badawczych. Tak, jak corocznie w 1998 r. została przeprowadzona inwentaryzacja materiałów jądrowych w 47 instytucjach na terenie całego kraju. Wyniki kontroli zabezpieczeń materiałów jądrowych wskazują, że w 1998 r. nie stwierdzono przypadku wykorzystania tych materiałów do celów niezgodnych z ich przeznaczeniem. Zostało to potwierdzone w oficjalnych dokumentach pionspekcyjnych (*Statements of Conclusion of Inspection*).

Ponadto w 1998 r., realizując postanowienia układu o nieprolifracji zawartego z MAEA, przesłano do Departamentu Zabezpieczeń MAEA 58 raportów dotyczących głównie przemieszczania materiałów jądrowych na terenie kraju.

1.2.6. Kontrola sytuacji radiacyjnej na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku oraz krajowego składowiska odpadów promieniotwórczych

Kontrola sytuacji radiacyjnej na terenie i w otoczeniu obiektów w Świerku i KSOP w Różanie pozwala m.in. na porównania wyników pomiarów środowiskowych wokół tych obiektów z poziomami radioaktywności głównych komponentów środowiska oraz mocy dawki promieniowania X i gamma w innych miejscach kraju – z dala od tych obiektów – a także na odniesienie wyników pomiarów do naturalnego tła promieniowania. Poziomy te przyjmowały w 1998 roku na terenie kraju następujące wartości:

♦ *aerozole atmosferyczne:*

- Średnie stężenia ^{137}Cs w powietrzu przyziemnym zawierały się w przedziale od poniżej 1 do $31 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ – w zależności od regionu kraju i miesiąca w roku (przeciętnie ok. $1,8 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$).

♦ *opad całkowity:*

- Aktywność ^{137}Cs w średnim miesięcznym opadzie całkowitym wynosiła od ok. 0,05 do $0,13 \text{ Bq}/\text{m}^2$ (aktywność występującego w przyrodzie naturalnego izotopu ^7Be w próbach miesięcznych bywa średnio ponad 10-krotnie wyższa).

- ◆ **wody powierzchniowe i woda wodociągowa:**
 - Aktywność ^{137}Cs w wodach powierzchniowych wynosiła od 1,9 do 17,9 mBq/dm³ w rzekach oraz od 3,5 do 21,4 mBq/dm³ w jeziorach.
 - Stężenie trytu w wodach powierzchniowych wynosiło średnio od 1,1 do 2,0 Bq/dm³.
 - Globalna aktywność beta w wodach powierzchniowych w rejonach ujęć wody wodociągowej wynosiła od 21 do 332 mBq/dm³ (przeciętnie 133 mBq/dm³). Są to wartości bliskie aktywności występującego w sposób naturalny w przyrodzie potasu ^{40}K w rzekach.
- ◆ **gleba:**
 - Średnia globalna aktywność beta gleby wynosiła od 190 do 711 Bq/kg (przeciętnie 386 Bq/kg, przy średnim stężeniu naturalnego izotopu potasu ^{40}K wynoszącym 360 Bq/kg).
 - Zawartości ^{137}Cs w powierzchniowej warstwie gleby zawierały się w granicach od 4,6 do 231 Bq/kg (przeciętnie 22 Bq/kg).
- ◆ **mleko:**
 - Średnie zawartości ^{137}Cs w próbkach mleka rynkowego wahały się, w zależności od regionu kraju i miesiąca w roku, od 0,1 do 9,5 Bq/dm³ (przeciętnie 0,9 Bq/dm³). Aktywność występującego w sposób naturalny w mleku potasu ^{40}K wynosi średnio ok. 43 Bq/dm³.
- ◆ **moc dawki promieniowania X i gamma:**
 - Średnie wartości mocy dawki w powietrzu, mierzone na wysokości 1 m, zawierały się w granicach od 5,1 do 13,1 $\mu\text{R/h}$ (przeciętnie 8,1 $\mu\text{R/h}$), co odpowiada średniej dawce rocznej ok. 0,7 mGy.

Podane niżej wyniki pomiarów środowiskowych w otoczeniu Ośrodka w Świerku (pkt 1.2.6.1.) i KSOP (pkt 1.2.6.2.) należy interpretować w oparciu o podane powyżej wartości średnie dla Polski. Bardziej szczegółową analizę i ocenę sytuacji radiacyjnej w środowisku naturalnym oraz wynikającego stąd stopnia narażenia ludności w kraju zawiera rozdział 2.

Występujące w przypadku obiektów w Świerku emisje substancji promieniotwórczych utrzymywane są na poziomie pojedynczych procentów dopuszczalnych limitów i nie powodują mierzalnych skutków w środowisku naturalnym na zewnątrz tych obiektów.

Sposób prowadzenia kontroli skażeń promieniotwórczych środowiska w Polsce opisano w punkcie 1.3.3., a kontroli zawodowego narażenia na promieniowanie jonizujące – w punkcie 1.2.7.

1.2.6.1. Ośrodek w Świerku

Podobnie jak w latach ubiegłych, w celu zapewnienia bezpiecznych warunków pracy i eksploatacji urządzeń Ośrodka w Świerku, Służba Ochrony Radiologicznej Instytutu Energii Atomowej (poprzednio Zakład Ochrony Radiologicznej IEA) przy współpracy ze służbami dozymetrycznymi OBRI i IPJ prowadziła systematyczną kontrolę stanu radiacyjnego środowiska na terenie i w otoczeniu Ośrodka oraz narażenia personelu i okolicznej ludności na promieniowanie jonizujące. Kontrola ta obejmuje między innymi:

- pomiary emisji substancji promieniotwórczych do atmosfery oraz do środowiska wodnego,
- pomiary radioaktywności głównych komponentów środowiska oraz pomiary mocy dawki promieniowania X i gamma,
- pomiary poziomu promieniowania na terenie i w otoczeniu Ośrodka w Świerku,
- pomiary dawek indywidualnych oraz skażeń wewnętrznych pracowników Ośrodka.

Poniżej przedstawiono najważniejsze wyniki pomiarów oraz dane obrazujące sytuację radiacyjną Ośrodka w Świerku w 1998 r.

- a) Emisja substancji promieniotwórczych z obiektów Ośrodka w Świerku do atmosfery:
 - reaktor MARIA:
 - gazy szlachetne (głównie argon) – $6,1 \cdot 10^{13}$ Bq, co stanowi ok. 6% rocznego limitu uwolnień;
 - ^{131}I – $3,4 \cdot 10^7$ Bq co stanowi mniej niż 0,7% rocznego limitu uwolnień.
 - reaktor EWA:
 - po wyłączeniu z eksploatacji (24.02.1995 r.) i wyładowaniu paliwa jądrowego reaktor nie emituje substancji promieniotwórczych do atmosfery.
 - obiekty OBRI:
 - ^{131}I i ^{125}I – około $0,64 \cdot 10^9$ Bq, w tym $0,33 \cdot 10^8$ Bq ^{125}I przy średniej wartości stężenia wynoszącej 1,9 Bq/m³, stanowiącej ok. 2,4% obowiązującego limitu.
- b) Emisja ciekłych substancji promieniotwórczych z Ośrodka w Świerku.

Radioaktywność ścieków ogólnych usuwanych w 1998 r. z Ośrodka w Świerku do oczyszczalni miejskiej w Otwocku określano podobnie jak w latach ubiegłych na podstawie pomiarów stężenia tzw. aktywności równoważnej uwzględniającej obecność różnych izotopów promieniotwórczych. Średnia tygodniowa wartość aktywności równoważnej usuniętych w 1998 r. ścieków wynosiła ok. $7,4 \cdot 10^6$ Bq ($3,9 \cdot 10^8$ Bq w ciągu roku) to jest poniżej 1% limitu tygodniowego wynoszącego $2,6 \cdot 10^9$ Bq. Stężenia sztucznych izotopów promieniotwórczych (^{137}Cs , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{152}Eu , ^{131}I , ^{22}Na , ^{124}Sb) rejestrowane w pojedynczych próbkach ścieków nie przekraczały wartości 1,5 Bq/dm³.

Średnie zawartości izotopów promieniotwórczych w osadach z przepompowni ścieków ogólnych (w tym sanitarnych) zawierały się w granicach od ok. 1 Bq/kg s.m. (^{46}Sc) i do ok. 370 Bq/kg s.m. (^{137}Cs) – osady te nie są usuwane poza teren Ośrodka w Świerku.

Powyższe dane wskazują, że radioaktywność substancji promieniotwórczych usuwanych w ściekach ogólnych usuniętych w 1998 r. z Ośrodka była znacznie niższa od obowiązujących limitów.

c) Radioaktywność głównych komponentów środowiska oraz tło promieniowania X i gamma na terenie i w otoczeniu Ośrodka w Świerku.

W 1998 r. pobrano łącznie 846 prób materiałów środowiskowych, przeprowadzając 768 pomiarów w tym 270 analiz spektrometrycznych z oznaczeniem zawartości poszczególnych izotopów gammapromieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnia zawartość izotopu ^{137}Cs wynosiła ok. $2,8 \cdot 10^{-6}$ Bq/m³ dla stacji na terenie Ośrodka w Świerku,
- opad całkowity; średnia miesięczna zawartość izotopu ^{137}Cs nie przekraczała poziomu 0,15 Bq/m² (próg wykrywalności),
- wody drenażowo-opadowe; w wodach tych usuwanych z Ośrodka w Świerku do rzeki Świder średnia zawartość izotopu ^{137}Cs w próbach tygodniowych nie przekraczała progu wykrywalności: 2 Bq/dm³ przy ok. 10-krotnie wyższej zawartości naturalnego ^{40}K ,

- gleba z terenu i okolicy Ośrodka; średnie zawartości izotopu ^{137}Cs wynosiły ok. 8 Bq/kg s.m. (suchej masy) przy ponad 10-krotnie wyższych zawartościach naturalnego izotopu ^{40}K ,
- mleko z okolicznych gospodarstw; średnie zawartości izotopu ^{137}Cs były poniżej poziomu 3,3 Bq/dm³ wobec ok. 50 Bq/dm³ zawartości naturalnego izotopu ^{40}K ,
- średnią roczną wartość dawki promieniowania X i gamma wyznaczono z 20 punktów kontrolnych na terenie i z 12 punktów w okolicy Ośrodka; w 1998 r. wynosiła ona odpowiednio ok. 0,95 mGy oraz 0,85 mGy, czyli nie odbiegała od wartości średnich rejestrowanych w innych regionach kraju.

Przytoczone dane o sytuacji radiacyjnej pozwalają stwierdzić, że **nie obserwuje się wpływu pracy Ośrodka w Świerku na środowisko przyrodnicze na terenie Ośrodka i w jego otoczeniu.**

1.2.6.2. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie

W roku 1998 Służba Ochrony Radiologicznej Instytutu Energii Atomowej kontynuowała systematyczne pomiary kontrolne stanu radiacyjnego środowiska obrazujące:

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

Pomiarami kontrolnymi objęto następujące elementy środowiska naturalnego:

- wody Narwi w jej górnym i dolnym biegu w stosunku do położenia KSOP;
- wody podziemne z 6 odwiertów kontrolnych na terenie składowiska i z 5 odwiertów poza jej terenem;
- wody studzienne z dwóch okolicznych gospodarstw;
- glebę, trawę oraz żyto z okolicy składowiska;
- wodę wodociągową z terenu składowiska;
- powietrze atmosferyczne (na terenie składowiska).

Łącznie w 1998 r. pobrano 168 prób środowiskowych z terenu i okolic KSOP wykonując 248

pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych, w tym 68 analiz spektrometrycznych z oznaczeniem poszczególnych izotopów w próbach materiałów środowiskowych.

Wyniki pomiarów wskazują, że:

- globalna zawartość izotopów beta promieniotwórczych w wodach otwartych (rz. Narew) zawierały się w granicach od poniżej 0,1 do ok. 0,21 Bq/dm³; w wodzie wodociągowej stężenia te nie przekraczały wartości 0,17 Bq/dm³;
- globalna zawartość izotopów beta promieniotwórczych w wodach podziemnych (odwieroty kontrolne) zawierała się w granicach od poniżej 0,08 do ok. 1,3 Bq/dm³;
- stężenie trytu w wodach podziemnych w okolicy i na terenie składowiska – od poniżej 7 Bq/dm³ do ok. 58 kBq/dm³ (w jednym odwiercie); w wodzie wodociągowej KSOP stężenia te były poniżej progu wykrywalności (ok. 7 Bq/dm³);
- średnie stężenia izotopu ¹³⁷Cs w powietrzu atmosferycznym wynosiły ok. 28 μBq/m³ przy blisko 1000-krotnie wyższym stężeniu naturalnego izotopu ⁷Be;
- średnie stężenia izotopu ¹³⁷Cs w glebie wynosiły 17 Bq/kg s.m., a w trawie ok. 19 Bq/kg s.m. (obecność tego izotopu w środowisku pochodzi z okresu awarii w Czarnobylu).

Ponadto w 1998 r. wykonywano pomiary poziomu promieniowania gamma w 14 punktach na terenie KSOP oraz stężeń radonu w pobliżu składowanych odpadów radowych i torowych uzyskując następujące wyniki:

- roczne wartości dawki promieniowania gamma zawierały się w granicach 0,89-2,1 mGy (średnio 1,1 mGy);
- stężenia radonu nie przekraczały wartości kilku Bq/m³.

Uzyskane w 1998 r. wyniki pomiarów wskazują, że zawartości substancji promieniotwórczych w elementach środowiska oraz poziom promieniowania gamma na terenie i w otoczeniu składowiska, powodowane głównie promieniotwórczością naturalną, **utrzymują się na poziomie wyników z lat ubiegłych i nie stanowią zagrożenia dla pracowników składowiska i okolicznej ludności.**

1.2.7. Kontrola zawodowego narażenia na promieniowanie jonizujące

Wykonywanie obowiązków zawodowych związanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego powoduje narażenie radiacyjne pracowników zwane narażeniem zawodowym. Narażenie to określa się jako sumę napromienienia zewnętrznego (narażenie zewnętrzne) i napromienienia wewnętrznego (narażenie wewnętrzne).

W celu utrzymania właściwych warunków bezpieczeństwa pracy ze źródłami promieniowania jonizującego stosuje się odpowiednie limity narażenia radiacyjnego, które w przepisach polskich (ustawa – Prawo atomowe, zarządzenie Prezesa PAA z 31 marca 1988 roku) określone są jako dawki graniczne.

Dawki graniczne obejmują zarówno narażenie zewnętrzne jak i wewnętrzne, bez uwzględnienia napromienienia powodowanego promieniowaniem kosmicznym oraz promieniowaniem emitowanym przez naturalne pierwiastki promieniotwórcze zawarte normalnie w środowisku i w organizmie człowieka, a także nie obejmują dawek medycznych otrzymywanych w diagnostyce i terapii. Zgodnie z obowiązującymi aktualnie krajowymi przepisami, dawka graniczna dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia zawodowego w ciągu kolejnych 12 miesięcy, wyrażona jako efektywny równoważnik dawki (tj. obrazujący narażenie całego organizmu człowieka), wynosi 50 mSv. Przepisy te dopuszczają odpowiednio wyższe dawki graniczne przy napromienieniu pojedynczych narządów lub tkanek.

Osoby zatrudnione w warunkach, w których istnieje możliwość otrzymania dawki większej niż 0,1 wartości limitu rocznego (dawki granicznej), muszą być poddane systematycznej kontroli narażenia. Dopuszcza się przy tym możliwość kontroli środowiska pracy zamiast kontroli poszczególnych osób, w sytuacjach gdy pewne jest, że nie przekroczy się 0,3 wartości limitu rocznego. Jeżeli istnieje możliwość przekroczenia 0,3 limitu dawki granicznej grupy zawodowo narażonej na promieniowanie jonizujące związane z pracą, obowiązuje stosowanie indywidualnej kontroli narażenia.

W 1995 r. Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej, przy współpracy Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), Międzynarodowej Orga-

nizacji Pracy (ILO), Agencji Energii Jądrowej Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (NEA/OECD), Organizacji Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) oraz Wszechamerykańskiej Organizacji Zdrowia (PAHO), opracowała nowe, międzynarodowe zalecenia dotyczące podstawowych norm ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa źródeł promieniowania jonizującego. Zalecenia te, po oficjalnym przyjęciu przez Radę Zarządzającą MAEA we wrześniu 1995 r., zostały opublikowane w dokumencie MAEA pt. „Basic Safety Standards for Protection against Ionising Radiation and for the Safety of Radiation Sources” (Safety Series No 115).

Rada Unii Europejskiej wydała w dniu 13 maja 1996 r. dyrektywę 96/29/EURATOM w sprawie podstawowych norm bezpieczeństwa dotyczących ochrony zdrowia przed promieniowaniem jonizującym pracowników i ogółu ludności, zgodną z zaleceniami MAEA. Państwa członkowskie Unii są zobowiązane dostosować swoje przepisy prawne do zawartych w dyrektywie uregulowań do 13 maja 2000 r.

W odniesieniu do osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące, powyższe dokumenty wprowadzają następujące, nowe wartości limitów narażenia (wg terminologii krajowej – dawek granicznych):

- a) średnia roczna dawka efektywna (wg terminologii krajowej – efektywny równoważnik dawki) w okresie pięciu kolejnych lat nie może przekroczyć 20 mSv;
- b) maksymalna dawka efektywna w ciągu jednego roku nie może przekroczyć 50 mSv, przy zachowaniu wymagania określonego w punkcie a).

Limity narażenia (dawki graniczne) dotyczące pojedynczych narządów i tkanek nie uległy zmianie.

Obecnie PAA przygotowuje roboczy projekt dokumentu wprowadzającego nowe wartości limitów narażenia radiacyjnego, zgodne z limitami przyjętym we wspomnianej dyrektywie Rady WE oraz zaleceniem MAEA.

Kontrolę i rejestrację narażenia zawodowego w Polsce prowadzą:

- dla zatrudnionych w zakładach stosujących źródła promieniowania jonizującego (z wyłączeniem Instytutu Fizyki Jądrowej w Krako-

wie, wykonującego kontrolę we własnym zakresie, oraz zakładów i jednostek wymienionych poniżej) – Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej;

- dla zatrudnionych w zakładach posiadających i stosujących wyłącznie aparaty rentgenowskie o energii promieniowania mniejszej od 300 keV – Instytut Medycyny Pracy;
- dla zatrudnionych w jednostkach podległych Ministerstwu Obrony Narodowej i Ministerstwu Spraw Wewnętrznych – Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii.

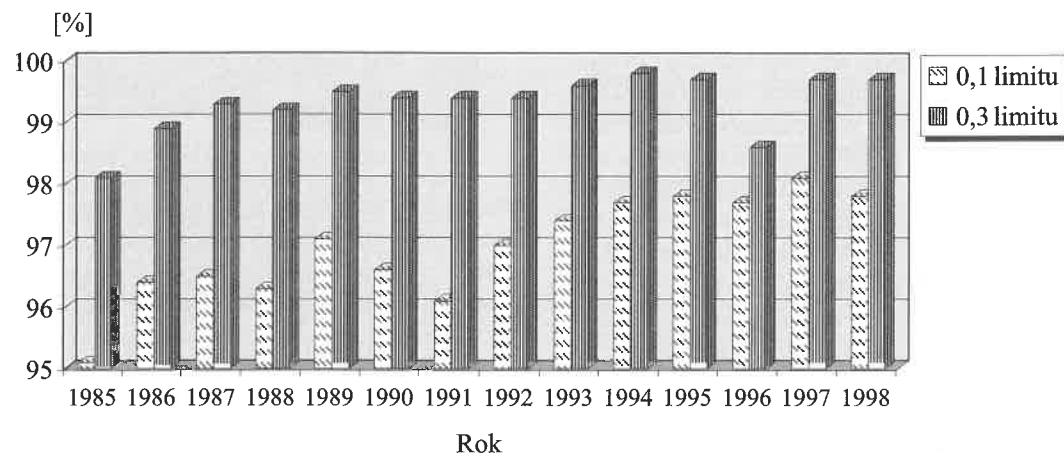
Ponadto zawodowe narażenie na promieniowanie jonizujące występuje w górnictwie podziemnym, z uwagi na wzmożone działalnością człowieka promieniowanie pochodzące od naturalnych pierwiastków promieniotwórczych zawartych w skałach górotworu. Kontrolę i rejestrację narażenia radiacyjnego pracowników podziemnych zakładów górniczych prowadzą:

- Główny Instytut Górnictwa (kopalnie węgla kamiennego i niektóre kopalnie rud metali i surowców mineralnych);
- Instytut Medycyny Pracy (kopalnie rud metali i surowców mineralnych).

1.2.7.1. Kontrola narażenia zawodowego sprawowana przez jednostki podległe PAA

Pomiary dawek indywidualnych osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące wykonywane są przede wszystkim przez Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) za pomocą dawkomierzy fotometrycznych, używanych przez osoby kontrolowane w cyklach kwartalnych lub miesięcznych. Łącznie w 1998 r. kontrolą dawek indywidualnych prowadzoną przez CLOR objętych było 6255 osób zatrudnionych w 373 zakładach, w tym 290 osób podlegało kontroli w cyklu miesięcznym.

Analiza wyników pomiarów wskazuje, że w 1998 r. około 97,8% i 99,7% ogólnej liczby kontrolowanych osób otrzymało dawki mniejsze odpowiednio od 0,1 i 0,3 rocznego limitu. Oznacza to, że w 1998 roku narażenie radiacyjne pracowników zakładów stosujących źródła promieniowania jonizującego było znacznie niższe od obowiązujących limitów i utrzymywało się na poziomie rejestrowanym w latach poprzednich (rys. 1.5).



Rys. 1.5. Odsetek osób z grupy narażonej zawodowo na promieniowanie gamma, które otrzymały dawkę nie przekraczającą 0,1 limitu rocznego (5 mSv) i 0,3 limitu rocznego (15 mSv)

Odnotowano tylko 1 przypadek dawki powyżej rocznego limitu, wynoszącej 76,4 mSv i otrzymanej przez operatora aparatu gammagraficznego. O ww. zdarzeniu powiadomiono ODSA i zalecono odsunięcie pracownika od prac z promieniowaniem do czasu zakończenia postępowania wyjaśniającego.

W jednostkach organizacyjnych należących do resortu atomistyki, kontrolą dawek indywidualnych w 1998 r. objętych było 897 osób, w tym:

- 549 pracowników Ośrodka w Świerku,
- 160 pracowników Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej (IChiTJ) w Warszawie,
- 188 pracowników Instytutu Fizyki Jądrowej (IFJ) w Krakowie.

Pomiary dawek indywidualnych pracowników Ośrodka w Świerku oraz IChiTJ wykonywane są przez CLOR głównie za pomocą dawkomierzy fotometrycznych, natomiast pomiary dawek indywidualnych pracowników IFJ wykonuje Samodzielna Pracownia Ochrony przed Promieniowaniem IFJ przy użyciu dawkomierzy termoluminescencyjnych.

Wyniki pomiarów wykonanych 1998 r., wskazują, że w Ośrodku w Świerku 98,8% ogólnej liczby kontrolowanych otrzymało dawki poniżej 0,1 limitu rocznego (najniższy odsetek osób, które otrzymały dawki mniejsze od 0,1 limitu wynosił 98,3% i dotyczył Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów). W pozostałych jednostkach resortu atomistyki tj. IEA i IPJ zlokalizowanych w Ośrodku w Świerku i w Warsza-

wie oraz w IFJ w Krakowie nie zarejestrowano ani jednego przypadku otrzymania dawki powyżej 0,1 rocznego limitu.

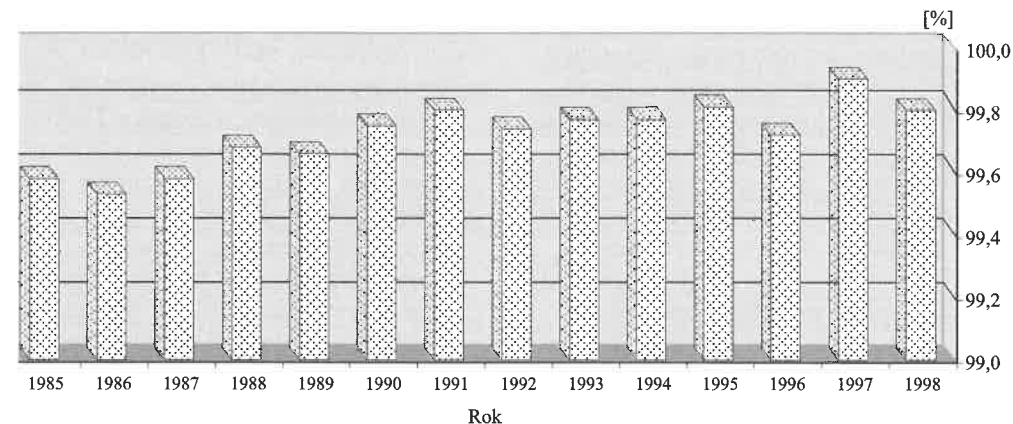
Ponadto Służba Ochrony Radiologicznej IEA prowadziła kontrolę narażenia wewnętrznego pracowników Ośrodka w Świerku (głównie OBRI i IEA), która obejmowała:

- pomiary zawartości izotopów gamma promieniotwórczych w organizmie ludzkim wykonywane za pomocą tzw. licznika promieniowania ciała człowieka (191 pracowników);
- pomiary zawartości izotopów alfa i beta promieniotwórczych w wydalinach biologicznych (109 osób – pracowników IEA, OBRI i IPJ).

U wszystkich kontrolowanych osób obserwuje się nadal obecność śladowych ilości izotopu ¹³⁷Cs pochodzącego z awarii czarnobylskiej, przy czym zawartości wszystkich sztucznych izotopów promieniotwórczych były na poziomie rejestrowanym w roku ubiegłym i nie przekraczały wartości 0,3 poziomów inspekcyjnych.

1.2.7.2. Kontrola narażenia zawodowego w zakładach podległych Ministerstwu Zdrowia i Opieki Społecznej

Kontrolą dawek indywidualnych objęte są osoby narażone na promieniowanie rentgenowskie o energii poniżej 300 keV. Kontrolę tę sprawuje Zakład Ochrony Radiologicznej Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi za pomocą dawkomierzy fotometrycznych używanych w cyklach dwumiesięcznych. W 1998 r. kontrolą dawek indywi-



Rys. 1.6. Odsetek osób z grupy narażonej zawodowo na promieniowanie rentgenowskie (do 300 keV), które otrzymały dawkę nie przekraczającą 0,1 limitu rocznego (5 mSv)

dualnych objętych było 31037 osób pracujących w 3112 zakładach, wśród których ponad 87% stanowią pracownicy zakładów służby zdrowia.

Wyniki pomiarów wskazują, że w 1998 r. ok. 99,8% osób narażonych zawodowo na promieniowanie rentgenowskie otrzymało dawki poniżej 0,1 limitu rocznego, a ok. 98% otrzymało dawki roczne nie przekraczające 1 mSv. Na rys. 1.6 przedstawiono odsetek grupy zawodowo narażonej na promieniowanie X (poniżej 300 keV), które otrzymały dawkę poniżej 0,1 limitu rocznego (5 mSv) w latach 1985-1998. W 1998 r. stwierdzono tylko 1 przypadek zarejestrowania przez dawkomierz dawki promieniowania przekraczającej limit roczny. Przekroczenie to zarejestrowane zostało w zakładzie służby zdrowia i wyniosło 50,5 mSv. Przypadek ten jest w trakcie postępowania wyjaśniającego.

Strukturę grup zawodowych osób objętych kontrolą dawek indywidualnych podano w poniższej tabeli:

Tabela 1.3.

Rodzaj zakładu	Liczba osób	%	Liczba zakładów	%
Służba Zdrowia	27044	87,2	2499	80,3
Przemysł	1364	4,4	236	7,6
Placówki naukowo-badawcze	711	2,3	152	4,9
Szkoły Medyczne	1031	3,3	21	0,7
Wojewódzkie Stacje Sanitarne-Epidemiologiczne	162	0,5	51	1,6
Zakłady Techniki Medycznej	322	1,0	58	1,9
Zakłady Weterynaryjne	224	0,7	73	2,3
Inne	179	0,6	22	0,7
razem:	31037	100,0	3112	100,0

1.2.7.3. Kontrola zawodowego narażenia w jednostkach podległych Ministrowi Obrony Narodowej oraz Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji

Pomiary dawek indywidualnych osób zawodowo narażonych na promieniowanie jonizujące w wymienionych resortach prowadzone są przez Zakład Ochrony Radiologicznej i Radiobiologii Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii. Pomiary te wykonywane są za pomocą dawkomierzy fotometrycznych wymienianych w cyklach kwartalnych. Łącznie w 1998 r. w obu resortach kontrolą dawek indywidualnych objętych było 1736 osób, w tym 1092 osób w MON i 644 osoby w MSWiA.

W resorcie obrony ponad 94,5 % oraz 99,8% osób objętych kontrolą otrzymało dawki mniejsze odpowiednio od 0,1 i 0,3 limitu rocznego. Natomiast w resorcie spraw wewnętrznych 97,1% oraz 99,9% osób objętych kontrolą otrzymało dawki mniejsze odpowiednio od 0,01 i 0,1 limitu rocznego. Stwierdzono 1 przypadek zarejestrowania przez dawkomierz dawki 57,1 mSv, to jest przekroczenia limitu rocznego. W tej sprawie prowadzone jest postępowanie wyjaśniające.

1.2.7.4. Kontrola narażenia zawodowego w górnictwie

W odróżnieniu od zagrożeń radiacyjnych pochodzących od sztucznych izotopów promieniotwórczych i urządzeń emitujących promieniowanie, zagrożenie radiacyjne w górnictwie spowodowane jest przede wszystkim podwyższonym po-

ziomem promieniowania jonizującego w kopalniach, wywołanym promieniotwórczością naturalną. Do źródeł tego zagrożenia należy zaliczyć:

- radon i pochodne jego rozpadu w powietrzu kopalnianym (podstawowe źródło zagrożenia),
- promieniowanie gamma emitowane przez naturalne izotopy promieniotwórcze (głównie rad), zawarte w skałach górotworu,
- wody kopalniane (oraz osady z tych wód) o podwyższonej zawartości izotopów radu.

Dwa pierwsze czynniki obejmują praktycznie wszystkich górników zatrudnionych pod ziemią, natomiast zagrożenie radiacyjne pochodzące od wód kopalnianych i osadów występuje w szczególnych przypadkach i dotyczy ograniczonej liczby pracowników.

Zarządzenie Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego z 3 sierpnia 1994 r. (M.P. nr 45, poz. 368) wprowadza podział wyrobisk dołowych na dwie klasy zagrożenia radiacyjnego:

- klasa A – wyrobiska, w których wartość rocznego efektywnego równoważnika dawki mieści się w zakresie 5-20 mSv,
- klasa B – wyrobiska, w których wartość rocznego efektywnego równoważnika dawki jest większa od 20 mSv.

Kwalifikacji wyrobiska do określonej klasy dokonuje się w oparciu o następujące wskaźniki:

- stężenie energii potencjalnej alfa krótkożyłowych produktów rozpadu radonu,
- moc dawki promieniowania gamma,
- stężenie radu w wodach i osadach.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z 14 kwietnia 1995 r. (Dz. U. nr 67, poz. 342) określa wymogi kontroli w poszczególnych klasach wyrobisk:

- w wyrobiskach klasy A wymagana jest kontrola stanowiska pracy,
- w wyrobiskach klasy B – kontrola stanowiska pracy i kontrola indywidualna zatrudnionych osób.

Ponadto rozporządzenie to określa maksymalną wartość rocznego efektywnego równoważnika dawki, która dla osób pracujących w podziemnych zakładach górniczych w wyrobiskach zagrożonych radiacyjnie, wynosi 50 mSv, przy czym w ciągu 5 kolejnych lat sumaryczna wartość nie powinna przekraczać 100 mSv. Powyższe limity narażenia są zgodne z aktualnymi

zaleceniami międzynarodowymi oraz wspomnianą dyrektywą 96/29 EURATOM. Rozporządzenie wprowadza także dwa poziomy, tzn.:

- poziom inspekcyjny, wynoszący 2 mSv rocznie, przekroczenie którego nakłada na zakład obowiązek bardziej szczegółowej kontroli warunków w miejscu pracy,
- poziom interwencyjny, wynoszący 5 mSv rocznie, przekroczenie którego nakłada obowiązek prowadzenia działań prewencyjnych w celu likwidacji lub obniżenia zagrożenia na stanowisku pracy.

Oznacza to, że we wszystkich wyrobiskach zaliczonych do zagrożonych radiacyjnie (tzn. jeśli roczny efektywny równoważnik dawki przekracza 5 mSv) konieczne jest prowadzenie działań prewencyjnych mających na celu przynajmniej obniżenie stanu zagrożenia radiacyjnego poniżej tego poziomu. Omawiane rozporządzenie określa również wartości wskaźników zagrożeń wynikające z limitów dawek oraz wymaganą częstotliwość kontroli tych wskaźników.

Górnictwo węglowe

Kontrolę i ocenę narażenia radiacyjnego górników kopalń węgla kamiennego wykonuje Główny Instytut Górnictwa (GIG) w Katowicach. Wyniki tych prac GIG przedstawia w dorocznych opracowaniach pt. „Raport o stanie zagrożenia radiacyjnego górników”. Analiza danych zawartych w raporcie dotyczącym 1998 roku wskazuje, że:

- łączna liczba górników pracujących w 62 kopalniach podziemnych wynosiła ok. 166 tys.,
- ok. 96% górników otrzymało roczne dawki nie przekraczające 2 mSv (0,1 limitu rocznego),
- ponad 99% górników otrzymało dawki nie przekraczające 5 mSv (0,3 limitu rocznego),
- maksymalna roczna dawka (oszacowana na podstawie rzeczywistego czasu pracy i pomiarów radonowych wykonywanych na stanowiskach pracy) od radonu i produktów jego rozpadu wynosiła ok. 4,8 mSv,
- nie było przypadku otrzymania przez górnika rocznej dawki powyżej 20 mSv, tj. przekraczającej limit roczny,
- wyrobiska odpowiadające klasie A zagrożenia radiacyjnego znajdowały się tylko w 4 kopalniach, natomiast wyrobiska klasy B nie występowały.

Górnictwo rud metali i surowców chemicznych

Kontrolę i ocenę narażenia radiacyjnego w czterech kopalniach rud metali (2 kopalnie cynku i ołowiu oraz 2 kopalnie miedzi) i jednej kopalni węgla brunatnego prowadzi Instytut Medycyny Pracy (IMP) w Łodzi. Wyniki przedstawiane są w corocznych opracowaniach pt. „Ocena narażenia górników na produkty rozpadu radonu w kopalniach metali i surowców chemicznych”. Dane zawarte w raporcie z 1998 r. wskazują, że:

- łączna liczba górników pracujących w ww. kopalniach wynosiła ok. 11 tys.,
- ok. 67% górników otrzymało roczne dawki nie przekraczające 2 mSv (0,1 limitu rocznego),
- ok. 99,9% górników otrzymało roczne dawki nie przekraczające 5 mSv (0,3 limitu rocznego),
- maksymalna roczna dawka (oszacowana przy przyjęciu pesymistycznych założeń) wynosiła ok. 6 mSv,
- wyrobisko odpowiadające klasie A zagrożenia radiacyjnego znajdowało się tylko w 1 kopalni, a wyrobiska klasy B nie występowały.

1.3. SYSTEM REAGOWANIA NA NADZWYCZAJNE ZDARZENIA RADIACYJNE

Nadzwyczajnym zdarzeniem radiacyjnym określa się wydarzenie na terenie kraju lub poza jego granicami, związane z materiałem jądrowym, źródłem promieniowania jonizującego, odpadem promieniotwórczym lub innymi substancjami promieniotwórczymi, powodujące lub mogące powodować zagrożenie radiacyjne, oznaczające możliwość przekroczenia wartości granicznych dawek promieniowania jonizującego, określonych w obowiązujących przepisach. Na zagrożenia będące wynikiem nadzwyczajnych zdarzeń radiacyjnych, czyli na nadzwyczajne zagrożenia radiacyjne, narażeni są przede wszystkim pracujący zawodowo ze źródłami promieniowania – w medycynie, przemyśle, rolnictwie i w badaniach naukowych, a ponadto – pacjenci poddani badaniom lub terapii z użyciem promieniowania, a dopiero w dalszej kolejności – ogół ludności. Opracowanie i przedłożenie organom dozoru jądrowego odpowiednich planów postępowania i instrukcji awaryjnych jest jednym

z warunków uzyskania zezwolenia Prezesa PAA na działalność w zakresie wykorzystania energii atomowej. Ścisły nadzór i kontrola nad obiektami jądrowymi oraz działalnością ze źródłami promieniowania powodują, iż prawdopodobieństwo wystąpienia nadzwyczajnych zagrożeń radiacyjnych ludności w Polsce jest znikome, niemniej jednak Prezes PAA dysponuje systemem pozwalającym na ocenę sytuacji radiacyjnej Kraju oraz podejmowanie decyzji co do koniecznych działań interwencyjnych. W roku 1998 na system ten, pokazany schematycznie na rys.1.1., składały się następujące elementy:

- Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w PAA, mające za zadanie śledzenie sytuacji radiacyjnej Kraju, a w przypadku awarii – prognozowanie jej rozwoju przy pomocy posiadanych baz danych i systemów wspomagania decyzji na podstawie otrzymywanych informacji i danych bieżących, oraz wypracowywanie przesłanek decyzji w sytuacjach wymagających interwencji Prezesa PAA. W sytuacji zagrożeń publicznych o zasięgu krajowym CEZAR nastawiony jest na bezpośrednie współdziałanie z krajowym centrum kryzysowym (zlokalizowanym w Urzędzie ds. Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności).
- Służba Pomiarów Skazań Promieniotwórczych – prowadząca w sytuacji normalnej i awaryjnej na terenie Kraju pomiary skażeń promieniotwórczych, których wyniki zbierane są przez Centralny Ośrodek Pomiarów Skazań Promieniotwórczych w CLOR i przekazywane do PAA.
- Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA) – dyżurujący w sposób ciągły punkt przyjmowania informacji o zdarzeniach radiacyjnych na terenie Kraju, udzielający konsultacji w zakresie oceny sytuacji i sposobów interwencji oraz pomocy w usuwaniu skutków tych zdarzeń, działający w porozumieniu z PAA. Przedmiotem działań ODSA są w pierwszym rzędzie sytuacje awaryjne o charakterze lokalnym zdarzające się podczas prowadzenia działalności ze źródłami promieniowania jonizującego w ramach posiadanego przez dany zakład zezwolenia. W sytuacji, gdy skutki zdarzenia sięgają poza

teren zakładu, ODSA współdziała ze służbami Wojewody właściwego dla miejsca zdarzenia. Szczególne znaczenie ma współpraca ODSA ze Strażą Graniczną w zakresie przeciwdziałania nielegalnemu wwozowi do Polski substancji promieniotwórczych.

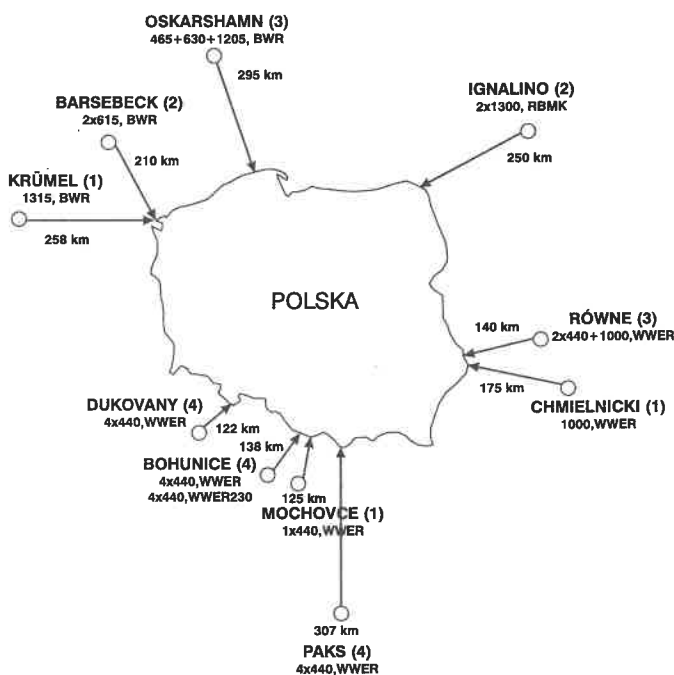
- Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) – czynny całodobowo punkt kontaktowy służący wczesnemu powiadamianiu o awarii jądrowej zgodnie z wymaganiami Konwencji MAEA z 1986 roku oraz wymianie informacji o zagrożeniach radiacyjnych stosownie do podpisanych przez Polskę umów bilateralnych. KPK zapewnia szybkie uzyskanie informacji o zagrożeniach radiacyjnych mających swe źródło poza granicami Polski i niezwłoczne podjęcie działań przez centrum CEZAR.
- Departament Szkolenia i Informacji Społecznej PAA – odpowiedzialny za przygotowywanie oficjalnych komunikatów oraz informowanie mediów i społeczeństwa o przebiegu awarii, możliwym jej rozwoju i koniecznych działaniach zapobiegawczych.
- Bazy Danych i Systemy Wspomagania Decyzji – pozwalające na szybki dostęp do znanych wcześniej informacji, istotnych z punktu widzenia oceny sytuacji i określenia sposobu reagowania, oraz na szybkie uwzględnienie napływających informacji bieżących przy prognozowaniu rozwoju sytuacji, a także na weryfikację otrzymanych prognoz w oparciu o bieżące dane z monitoringu radiologicznego.
- Wydział Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych – grupujący specjalistów kompetentnych w zakresie technologii obiektów jądrowych zlokalizowanych w pobliżu granic Polski. Pracownicy Wydziału śledzą na bieżąco, w oparciu o dostępne informacje oraz obserwacje własne poczynione podczas wizyt technicznych w tych obiektach, stan ich bezpie-

czeństwa. Ich wiedza pozwala na uzyskanie szybkiej, wstępnej oceny sytuacji w pierwszej fazie awarii – przy małej liczbie danych w warunkach niepewności.

Potencjalnym źródłem zagrożeń radiacyjnych mogą być elektrownie jądrowe zlokalizowane w pobliżu granic Polski. Zgodnie z programem harmonizacji działań w skali międzynarodowej na wypadek poważnej awarii o możliwych skutkach transgranicznych, koordynowanym przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej, promień strefy objętej planowaniem pilnych działań interwencyjnych, nawet w przypadku bardzo poważnej awarii nadprojektowej polegającej na poważnym uszkodzeniu rdzenia reaktora, dla współczesnych elektrowni jądrowych nie przekracza 30 km od reaktora. Natomiast tzw. późne działania interwencyjne w zasadzie nie są planowane poza strefą o promieniu 300 km od miejsca awarii.

1.3.1. Obiekty jądrowe zlokalizowane wokół Polski

Polska, nie posiadając sama elektrowni jądrowych, ma w odległości do ok. 300 km od swych granic (rys. 1.7) 10 elektrowni jądrowych (25 blo-



Rys. 1.7. Elektrownie jądrowe w odległości do ok. 300 km od granic Polski (w nawiasach podano liczbę czynnych reaktorów energetycznych)

ków – reaktorów energetycznych) o łącznej mocy zainstalowanej ok. 16 tys. MW_e (odpowiada to mocy cieplnej ok. 51 tys. MW_t).

Ww. elektrownie jądrowe obejmują:

piętnaście bloków z reaktorami WWER-440 (o mocy 440 MW_e):

- 4 bloki elektrowni Bohunice (Słowacja), w tym dwa bloki starego typu WWER-440/230,
- 2 bloki elektrowni Równe (Ukraina),
- 4 bloki elektrowni Paks (Węgry- ok. 310 km od granic Polski),
- 1 blok elektrowni Mochovce (Słowacja),
- 4 bloki elektrowni Dukovany (Czechy);

dwa bloki z reaktorami WWER-1000 (o mocy 1000 MW_e):

- 1 blok elektrowni Chmielnicki (Ukraina),
- 1 blok elektrowni Równe (Ukraina);

sześć bloków z reaktorami BWR:

- 2 bloki elektrowni Barsebeck (Szwecja) po 615 MW_e każdy,
- 3 bloki elektrowni Oskarshamn (Szwecja) – o mocach 465, 630 i 1205 MW_e,
- 1 blok elektrowni Krümel (RFN) o mocy 1315 MW_e;

dwa bloki z reaktorami RBMK:

- 2 bloki elektrowni Ignalino (Litwa) po 1300 MW_e każdy.

Na omawianym obszarze w budowie znajdują się 5 kolejnych bloków:

- 1 blok WWER-440 elektrowni Mochovce (Słowacja)
- 1 blok WWER-1000 elektrowni Równe (Ukraina),
- 2 bloki WWER-1000 elektrowni Temelin (Czechy),
- 1 blok WWER-1000 elektrowni Chmielnicki (Ukraina),

W 1998 r. poza drobnymi incydentami nie stwierdzono żadnych awarii w reaktorach wokół Polski.

PAA otrzymuje, za pośrednictwem systemu INES Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej, zawiadomienia o zdarzeniach (incydentach, awariach) w obiektach jądrowych na całym świecie. Międzynarodowa skala zdarzeń jądrowych, tzw. skala INES, nadaje takim zdarzeniom klasy od 0 („bez znaczenia dla bezpieczeństwa jądrowego”) do 7 („wielka awaria”). W 1998 roku otrzymano 20 zawiadomień, z których 13 do-

tyczyło zdarzeń klasy 2 (incydenty), a pozostałe siedem – klasy 1 (anomalie) lub 0. Szczególnie skrupulatnie były analizowane informacje dotyczące zdarzeń jądrowych w elektrowniach znajdujących się w krajach sąsiadujących z Polską. W 1998 r. wydarzył się tylko jeden incydent klasy 2 w III bloku elektrowni jądrowej Zaporozże na Ukrainie. Należy dodać, że w ocenie obiektów jądrowych istniejących w pobliżu naszych granic oraz w ocenie zagrożeń związanych ze zdarzającymi się w nich zakłóceniami i incydentami biorą udział, na prośbę zagranicznych partnerów, inspektorzy Wydziału Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych.

1.3.2. Organizacja Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w PAA

W styczniu 1997 r. Prezes PAA powołał, w strukturze Dep. Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA, Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR, Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR wspomagające działania Prezesa w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego kraju. W roku 1998 kontynuowano prace związane z przygotowaniem Centrum do odpowiedniego pełnienia swych funkcji w sytuacji zagrożenia radiacyjnych o zasięgu krajowym. Są to funkcje następujące:

- zbieranie, weryfikacja i analiza informacji przekazywanych Prezesowi PAA przez służbę pomiarów skażeń promieniotwórczych, krajową służbę awaryjną oraz inne służby, które dysponują danymi niezbędnymi do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w tym w szczególności przez służbę meteorologiczną, oraz weryfikacja i analiza informacji uzyskiwanych z innych źródeł;
- tworzenie baz danych i systemów istotnych dla oceny stanu radiacyjnego kraju w sytuacji awaryjnej;
- dokonywanie analiz, ocen i prognoz rozwoju sytuacji radiacyjnej kraju na podstawie uzyskiwanych informacji oraz posiadanych baz danych i narzędzi wspomagania decyzji;
- w przypadku stanu zagrożenia radiacyjnego kraju przygotowywanie syntetycznych informacji będących podstawą podejmowania decyzji o działaniach interwencyjnych zmierzających do minimalizacji skutków zagrożenia radiacyjnego;

- opracowywanie dla Prezesa PAA projektów komunikatów dla ludności o sytuacji radiacyjnej kraju, w tym o poziomie skażeń promieniotwórczych w warunkach normalnych i w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego.

W 1998 roku zainstalowano w Centrum najnowszą wersję duńskiego komputerowego systemu wspomaganie decyzji ARGOS NT. Umożliwia on analizę i ocenę sytuacji zagrożenia radiacyjnego o skali lokalnej (na obszarze 100x100 km). System obejmuje zbieranie i analizę danych pomiarowych ze stacji terenowych wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych (8 automatycznych stacji typu PMS) oraz ruchomych laboratoriów wysyłanych w teren podczas sytuacji zagrożenia radiacyjnego, a także umożliwia wykonywanie prognoz rozwoju sytuacji na podstawie otrzymywanych danych o źródle zagrożenia, danych pomiarowych oraz danych o sytuacji meteorologicznej w zagrożonym rejonie. ARGOS NT wyposażony jest w serwer WINDOWS NT oraz dwie stacje robocze. Bliźniaczy zestaw znajduje się w CLOR. Serwer ARGOS NT w CLOR posiada centralną bazę danych pomiarowych ze stacji PMS. W sytuacji normalnej dane przesyłane są ze stacji pomiarowych do serwera w CLOR automatycznie co 8 godzin. W sytuacji zagrożenia możliwe jest zbieranie danych nawet co 15 minut. W 1998 roku uruchomiono telefoniczne łącze dedykowane zapewniające połączenie pomiędzy serwerem w CLOR i serwerem w CEZAR. CEZAR wyposażony jest również w dwa proste programy komputerowe (RELEASE i INTERRAS) pozwalające na przeprowadzenie w ciągu kilku minut szybkiej, wstępnej analizy sytuacji zagrożenia (w promieniu do 50 km od źródła zagrożenia).

W 1998 roku dokonano uzgodnień dotyczących zakresu wdrażania w systemie PAA systemu wspomaganie decyzji RODOS w oparciu o projekt Komisji Europejskiej obejmujący wyposażenie centrów reagowania na nadzwyczajne zdarzenia radiacyjne w Polsce i w Słowacji w odpowiedni *software*, sprzęt komputerowy i sprzęt łączności. System RODOS ma stać się w najbliższych latach standardem europejskim w zakresie wspomaganie decyzji w sytuacjach poważnych awarii obiektów jądrowych. Polska została wytypowana do testowania i wdrożenia, w ramach projektu PHARE wspólnie ze Słowacją, daleko-

dystansowej wersji RODOS (dla odległości powyżej 100 km od źródła zagrożenia). Ze strony polskiej w pracach nad systemem RODOS bierze udział zespół Instytutu Energii Atomowej. Docelowo RODOS zainstalowany zostanie w CEZAR PAA (instalacja wersji pilotowej w II/III kwartale 1999 r.). System ten umożliwi analizę i ocenę oraz prognozowanie rozwoju sytuacji na dowolnie rozległym obszarze.

W 1998 roku nadal sukcesywnie implementowano bazy danych konieczne do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w szczególności w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego. Bazy te opracowywane są na platformie ORACLE (bazy typu SQL). W CEZAR znajduje się serwer oraz 3 stacje robocze do obsługi systemu baz ORACLE. Do końca 1998 r. w CEZAR zaimplementowanych było 10 baz ORACLE obejmujących dane o:

- dawkach indywidualnych osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące,
- obiektach jądrowych znajdujących się poza granicami Polski,
- placówkach i stacjach pomiarowych krajowych i zagranicznych,
- zdarzeniach radiacyjnych (zagranicznych i krajowych) powyżej stopnia 3 międzynarodowej skali zdarzeń radiacyjnych INES, (dane o zdarzeniach radiacyjnych poniżej stopnia 3 skali INES gromadzone są w CEZAR w przekazanej przez MAEA w Wiedniu bazie INES),
- punktach kontaktowych i organach dozoru jądrowego za granicą,
- krajowych laboratoriach specjalistycznych,
- składowisku odpadów promieniotwórczych w Różanie,
- sytuacji radiacyjnej kraju,
- użytkownikach źródeł promieniowania jonizującego.

W 1998 r. CEZAR uczestniczył w międzynarodowych ćwiczeniach awaryjnych INEX-2 HUN oraz teście komunikacyjnym ACG *West* zorganizowanym przez MAEA w ramach realizacji programu regionalnego RER/9/050.

1.3.3. Kontrola skażeń promieniotwórczych środowiska

Kontrolę skażeń promieniotwórczych na terenie kraju (poza terenami wokół obiektów jądrowych w Świerku i KSOP w Różanie) prowa-

dzi Służba Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (SPSP), utworzona na podstawie uchwały nr 265/64 Rady Ministrów z 1964 r. określającej organizację i zakres działania SPSP.

Celem prowadzonej kontroli skażeń promieniotwórczych jest systematyczne zbieranie i opracowywanie danych o stopniu zanieczyszczenia środowiska i żywności izotopami promieniotwórczymi pozwalające na:

- ocenę sytuacji radiologicznej w kraju i ocenę stopnia napromieniowania ludności;
 - prognozowanie skutków powodowanych zanieczyszczeniem środowiska substancjami promieniotwórczymi oraz formułowanie ewentualnych zaleceń w tym zakresie;
 - wypełnienie postanowień konwencji i umów dwustronnych o wczesnym powiadomianiu o awariach jądrowych.
- Wynikające stąd zadania są następujące:
- wykonywanie pomiarów stężeń izotopów promieniotwórczych w komponentach środowiska i żywności;
 - prowadzenie nadzoru nad placówkami SPSP w celu natychmiastowego wykrycia wzrostu poziomów skażeń promieniotwórczych w środowisku i alarmowania o sytuacji awaryjnej;
 - gromadzenie informacji o sytuacji radiologicznej środowiska i śledzenie długookresowych zmian skażenia promieniotwórczego środowiska;
 - uruchamianie w wypadku awarii szerokiej sieci poboru próbek i punktów pomiarowych, umożliwiających szybkie pomiary dla oszacowania zagrożenia radiologicznego w skali lokalnej i ogólnopolskiej.

Służbę Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych tworzy Centralny Ośrodek Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (COPSP) znajdujący się w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej, sieć wczesnego wykrywania (stanowiąca podsystem w systemie Państwowego Monitoringu Środowiska) oraz inne placówki pomiarowe.

1. Sieć wczesnego wykrywania tworzą:

- Stacje pomiarowe PAA i PIOŚ (nadzorowane przez PAA)

Dziesięć stacji typu ASS-500, które wykonują:

- ciągle zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtry i spektrometryczne oznaczanie posz-

czególnych izotopów w próbie tygodniowej (w sytuacji awaryjnej częstotliwość pomiarów może być odpowiednio zwiększona nawet do 1 godz.).

Osiem stacji automatycznych PMS (*Permanent Monitoring Station*) działających w systemie międzynarodowym państw bałtyckich (dawniej określanych jako stacje DARMs), które wykonują ciągle pomiary:

- mocy dawki promieniowania gamma z rejestracją danych pomiarowych co 1 godz. (w warunkach normalnych) oraz co 10 min. w sytuacjach awaryjnych;
- widma promieniowania gamma powodowanego skażeniem powierzchni ziemi w wyniku opadu promieniotwórczego z rejestracją wyników pomiarów (co 1 godz. w sytuacji normalnej i co 10 min. w sytuacji awaryjnej);
- intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.

W roku 1998 wykonano 7 spektrometrycznych zespołów detekcyjnych umożliwiających ciągłe pomiary radioaktywności aerozoli atmosferycznych zbieranych na filtrze stacji ASS-500 oraz przekazywanie danych pomiarowych do komputerowej jednostki centralnej w CLOR. Zainstalowanie tych zespołów we wszystkich stacjach ASS-500 umożliwi utworzenie w Polsce sieci wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych odpowiadającej aktualnym standardom europejskim.

- Stacje pomiarowe Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (stacje IMiGW)

Dziewięć stacji zlokalizowanych w placówkach IMiGW, które wykonują:

- ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma,
- ciągle zbieranie opadu całkowitego i pomiar zawartej w nim aktywności całkowitej beta w próbie tygodniowej, oraz okresowo (raz w miesiącu) oznaczają zawartość ¹³⁷Cs,
- ciągle zbieranie aerozoli atmosferycznych i pomiar aktywności całkowitej beta w próbie dobowej.

- Stacje pomiarowe Ministerstwa Obrony Narodowej (stacje MON)

Jedenaście stacji zlokalizowanych na terenach jednostek Wojsk Obrony Przeciwichemicz-

nej, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma. Wyniki pomiarów przesyłane są automatycznie do Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń (COAS) w Szefostwie Wojsk Obrony Przeciwchemicznej Sztabu Generalnego, a następnie – poprzez Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska (PIOŚ) – do COPSP.

– Stacje pomiarowe Obrony Cywilnej Kraju (stacje OC)

Dwanaście stacji pomiarowych przy Wojewódzkich Inspektoratach Obrony Cywilnej, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma. Wyniki przesyłane są do Sztabu Obrony Cywilnej Kraju (OCK) w Warszawie, a w przypadkach awaryjnych – do COPSP.

Wśród wymienionych stacji, dwie pierwsze grupy (stacje PAA i PIOŚ oraz IMiGW) tworzą sieć podstawową, natomiast dwie następne (stacje MON i OC) należą do stacji wspomagających, działających na odrębnych zasadach.

2. Sieć pomiarów skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych tworzą:

– Wojewódzkie Stacje Sanitarно-Epidemiologiczne (WSSE)

Czterdzieści dziewięć stacji podległych właściwym wojewódzkim inspektorom sanitarnym, które wykonują:

- pomiary całkowitej aktywności beta mleka (raz na miesiąc) i w produktach spożywczych (raz na kwartał),
- oznaczanie zawartości określonych radionuklidów (^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{90}Sr) w wybranych produktach spożywczych (średnio dwa razy w roku),
- ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma.

– Stacje pomiarowe Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (MRiGŻ)

Siedemnaście Okręgowych Stacji Chemiczno-Rolniczych, które wykonują pomiary całkowitej aktywności beta podstawowych gatunków zbóż (raz w roku), warzyw (raz w miesiącu w okresie wegetacji warzyw zielonych lub dwa razy w roku w przypadku warzyw korzeniowych), owoców (jeden lub dwa razy) oraz dzie-

więtnaście Wojewódzkich Zakładów Higieny Weterynaryjnej, które wykonują pomiary całkowitej aktywności beta mięsa (raz na kwartał, pasz oraz trawy (raz na dwa miesiące w okresie wegetacji), a także oznaczają ^{137}Cs w wybranych próbkach.

Poza wymienionymi sieciami istnieją również placówki pomiarowe zlokalizowane w jednostkach naukowo-badawczych różnych resortów oraz w niektórych wyższych uczelniach wykonujących specjalistyczne pomiary radiometryczne i dozymetryczne wykorzystywane na potrzeby SPSP.

Nadzór nad systemem kontroli skażeń promieniotwórczych w kraju sprawuje Dep. Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA, który również przygotowuje okresowe raporty oceniające sytuację radiacyjną w kraju.

Należy zaznaczyć, że zgodnie z art.23 ust.2 ustawy z dnia 20 lipca 1991 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. nr 77 poz. 335, z późniejszymi zmianami), istniejący w Polsce system Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), koordynowany przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, obejmuje monitorowanie wszystkich elementów skażających środowisko, a więc i skażeń promieniotwórczych. W takim ujęciu obecnie działająca sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych, zorganizowana w oparciu o wspomnianą uchwałę Rady Ministrów nr 265/64 i funkcjonująca w celu wykonania zadań PAA wynikających z § 2 p. 5 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 lutego 1987 roku w sprawie szczegółowego zakresu działania PAA i Prezesa PAA, stanowi podsystem Państwowego Monitoringu Środowiska.

W szczególności 10 stacji ASS-500 (z których 5 stanowi własność Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska), jako wysokoczułe stacje pomiaru aktywności powietrza zlokalizowane w placówkach naukowo-badawczych i w szkołach wyższych, 8 automatycznych stacji PMS działających w resorcie PAA oraz 9 stacji alarmowych należących do Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – jako stacje wczesnego wykrywania skażeń, stanowią zasadnicze elementy sieci monitoringu skażeń w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. W sieci tej pracuje również 11 stacji resortu MON zlokalizowanych na terenie jednostek wojskowych.

1.3.4. Działalność KPK i ODSA

Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) oraz Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA) stanowią krajową służbę awaryjną nadzorowaną przez PAA.

Krajowy Punkt Kontaktowy, ustanowiony decyzją nr 3 Prezesa PAA z 20 czerwca 1990 r., stanowi składnik systemu informacyjno-ostrzegawczego Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (będącego wypełnieniem postanowień międzynarodowej konwencji o wczesnym powiadomianiu o awarii jądrowej, ratyfikowanej przez Polskę w 1988 roku). KPK jest również elementem systemu dwustronnego powiadomienia o zagrożeniach radiacyjnych, w ramach podpisanych przez Polskę umów z krajami sąsiednimi. W czerwcu 1998 r. KPK otrzymał wiadomość z *Emergency Response Centre* Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej o przetopieniu w maju, w stalowni w Algeciras (Hiszpania), złomu zawierającego źródło ^{137}Cs , w wyniku czego na terenie Hiszpanii, Francji, Szwajcarii i Włoch stwierdzono podwyższenie zawartości ^{137}Cs w powietrzu. Stacje polskie nie zarejestrowały żadnych znaczących zmian aktywności tego izotopu w powietrzu.

W 1998 r. Krajowy Punkt Kontaktowy uczestniczył w następujących testach i ćwiczeniach:

- 2 października *Emergency Response Centre* MAEA powiadomił KPK o zmianie numerów łączności w swoim centrum, a następnie przeprowadził test sprawdzający łączność KPK-ERC MAEA;
- 13 października KPK uczestniczył w teście komunikacyjnym sprawdzającym funkcjonowanie środków łączności w ramach ćwiczeń *ACG-West Exercise* wykonywanym w ramach realizacji programu regionalnego MAEA RER/9/050;
- 3 listopada KPK brał udział w ćwiczeniach INEX-2 HUN symulujących awarię elektrowni jądrowej PAKS na Węgrzech, wykonując zlecane przez Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w PAA zadania (m.in. wprowadzenie stanu podwyższonej gotowości dla określonych stacji pomiarowych, zbieranie i przekazywanie do CEZAR danych pomiarowych).

Ponadto KPK współdziałał z ODSA przy prowadzeniu działań wyjaśniających dotyczących niesprawdzonych informacji podawanych w środkach masowego przekazu (głównie prasa i radio) sugerujących zagrożenia radiacyjne ludności kraju powodowane różnymi zdarzeniami, głównie związanymi z obiektami jądrowymi znajdującymi się poza granicami Polski oraz z incydentami o charakterze lokalnym (np. związanymi z przemysłem, nie stwarzającymi zagrożenia dla ludności kraju).

Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej, ustanowiony zarządzeniem nr 6/73 Pełnomocnika Rządu ds. Wykorzystania Energii Jądrowej, z 10 marca 1973 r., w sprawie organizacji i zakresu działania służby awaryjnej dla likwidacji wypadków i ich skutków, jest – dyżurującym w sposób ciągły – punktem przyjmowania informacji o zdarzeniach radiacyjnych w kraju, które wymagają oceny, interpretacji czy interwencji oraz udzielającym pomocy w usuwaniu skutków tych zdarzeń. W 1998 r. ODSA przyjął 100 zgłoszeń, z czego 9 przypadków wymagało wyjazdów ekip interwencyjnych na miejsce zdarzenia. Zgłoszenia te dotyczyły głównie:

- kradzieży, zagubienia lub uszkodzenia źródeł promieniotwórczych – 32
 - znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych – 12
 - pożarów w obiektach ze źródłami promieniotwórczymi – 6
 - zakłóceń pracy urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze – 4
 - zarejestrowanych na dawkomierzach przekroczeń limitów dawek – 8
 - innych przyczyn (znalezienie pustych pojemników po źródłach, incydenty związane z przekraczaniem granicy państwa) – 38
- Wyjazdy ekip interwencyjnych ODSA (łącznie 9 wyjazdów) dotyczyły głównie:
- przypadków znalezienia skradzionych źródeł promieniotwórczych lub urządzeń zawierających takie źródła (defektoskop ze źródłem ^{192}Ir);
 - przeprowadzenia bez należytego nadzoru demontażu instalacji z czujkami dymu;
 - pożarów w obiektach z czujkami dymu (zwłaszcza z czujkami zawierającymi izotop ^{239}Pu);

- zatrzymanych na granicy państwa środków transportowych, których ładunek wykazywał podwyższony poziom promieniowania.

W 1998 r. ODSA udzielił 150 konsultacji nie związanych z interwencją ekipy ODSA. Większość konsultacji udzielana była Granicznym Punktem Kontroli (GPK) w związku z przewożonymi przez granicę materiałami wykazującymi podwyższony poziom promieniowania. Materiały te w większości przypadków były minerałami wykazującymi naturalną promieniotwórczość.

KPK i ODSA zorganizowane są w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie.

1.3.4.1. Działalność kontrolna Straży Granicznej

Istotnym elementem systemu ochrony radiologicznej kraju, którego nie można pominąć przy omawianiu krajowej służby awaryjnej, jest działalność kontrolna Straży Granicznej. Na przejściach granicznych było zainstalowanych w 1998 r. 109 urządzeń dozymetrycznych UK-1M (z czego ok. 50% dotyczy przejść drogowych), umożliwiających wykrywanie niskoaktywnych źródeł gamma-promieniotwórczych. Poza tym Straż Graniczna jest wyposażona w ok. 600 sztuk przenośnych urządzeń do pomiarów dawki promieniowania i skażeń promieniotwórczych. W 1998 roku funkcjonariusze Straży Granicznej skontrolowali radiometrycznie ok. 40 000 000 środków transportowych z czego ok. 98% stanowiły samochody osobowe. W ok. 14 000 przypadków urządzenia kontrolne zarejestrowały podwyższony poziom promieniowania, w wyniku czego po przeprowadzonych czynnościach kontrolnych nie zezwolono na wjazd do Polski 487 transportom. Zapobieżono również kilkunastu próbom nielegalnego przewozu przez granicę państwową materiałów promieniotwórczych (złom metali kolorowych, skażone przyrządy, źródła promieniotwórcze, skażone suszone grzyby).

1.4. POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI

1.4.1. Działania rutynowe

Powstające w Polsce odpady promieniotwórcze są odbierane, przetwarzane oraz składowane przez Zakład Doświadczalny Unieszkodliwiania

Odpadów Promieniotwórczych Instytutu Energii Atomowej (ZDUOP IEA). Z uwagi na rodzaj emitowanego promieniowania i typ odpadów, wyróżnia się następujące ich kategorie:

- beta i gammapromieniotwórcze:
 - niskoaktywne (odzież ochronna, lignina, bibuła, sprzęt laboratoryjny, narzędzia – ogólnie te materiały, które uległy skażeniu przez zatkanie z substancjami promieniotwórczymi);
 - średnioaktywne (koncentraty promieniotwórcze powstające w procesie zateżnienia ścieków, zużyte materiały sorpcyjne, fragmenty konstrukcji itp.);
 - wysokoaktywne (głównie wypalone paliwo jądrowe oraz pozostałości po jego przetworzeniu).
- alfafromieniotwórcze (niezależnie od aktywności).
- zamknięte źródła promieniotwórcze (źródła stosowane m.in. w radioterapii lub metodach radiacyjnych, np. przy sterylizacji sprzętu medycznego).

Odpowiednio przygotowane (zestalone i opakowane) odpady nisko- i średnioaktywne zazwyczaj składowane w tzw. składowisku powierzchniowym, zapewniającym izolowanie składowanych materiałów przez okres 300 lat. Natomiast odpady wysokoaktywne i alfafromieniotwórcze powinny być składowane w głębokich formacjach geologicznych.

Ilości odpadów odebranych i przetworzonych w ZDUOP w 1998 roku podano w tabeli 1.4.

Tabela 1.4

Źródła odpadów	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]
Medycyna, przemysł, badania naukowe	56,60	23,12
Produkcja izotopów	19,70	0,37
Instytut Energii Atomowej (w tym reaktory badawcze)	23,22	261,50
ogółem:	99,52	284,99

W tym:

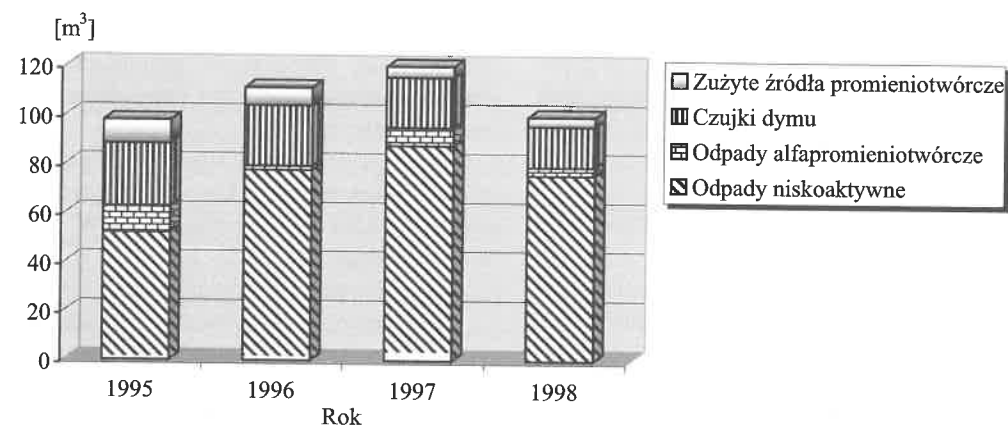
- odpady alfafromieniotwórcze: – 3,48 m³
- wycofane z eksploatacji czujki dymu: – 26567 szt.
- zużyte źródła promieniotwórcze: – 718 szt.

W stosunku do roku 1997 nastąpiły istotne zmiany ilości odpadów promieniotwórczych. O ponad 43,3% zmalała objętość ścieków niskoaktywnych, głównie z reaktora MARIA. Natomiast w roku 1998 ilość zużytych źródeł promieniotwórczych w stosunku do roku poprzedniego wzrosła o 17,1%.

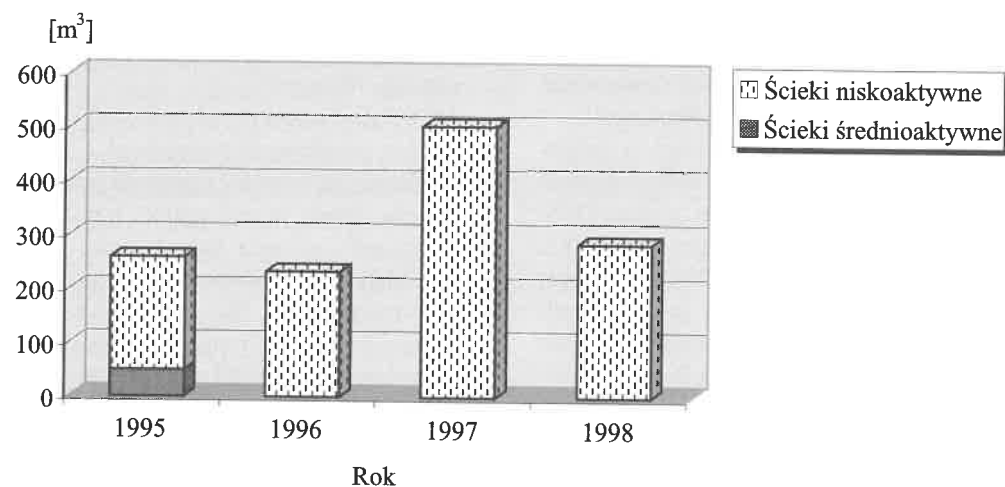
Ilości i strukturę stałych i ciekłych odpadów promieniotwórczych odebranych od użytkowników

ków materiałów promieniotwórczych w latach 1995-1998 przedstawiono na rys. 1.8 i 1.9.

Wszystkie, odpowiednio przygotowane odpady promieniotwórcze składowane są w jednym w Polsce krajowym składowisku odpadów promieniotwórczych tzn. w Centralnej Składnicy Odpadów Promieniotwórczych (CSOP) w Różanie (dotychczasowe woj. Ostrołęckie). Składowisko to eksploatowane jest od 1961 r. i powstało w wyniku adaptacji byłego fortu zbudowanego w latach 1905-1912. Powierzchnia zajmowana przez składowisko wynosi 3,3 ha. W 1998 roku przekazano do CSOP ok. 66 m³ przetworzonych odpadów o łącznej aktywności ok. 1960 GBq.



Rys. 1.8. Ilość stałych odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZDUOP od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-1998



Rys. 1.9. Ilość ciekłych odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZDUOP od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-1998

Wypalone paliwo jądrowe z reaktorów badawczych EWA i MARIA oraz zużyte źródła promieniotwórcze gamma o dużej aktywności są przechowywane (tymczasowo) w basenach wodnych przechowalników 19 i 19A w Instytucie Energii Atomowej w Świerku (patrz pkt. 1.2.2.1.).

1.4.2. Strategiczny Program Rządowy „Gospodarka odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym w Polsce”

1.4.2.1. Informacje ogólne

Strategiczny Program Rządowy (SPR-04) „Gospodarka odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym w Polsce” ustanowiony został przez Radę Ministrów w dniu 21 maja 1996 r. Program przewidziany jest do realizacji w latach 1997-99. Wnioskodawcą oraz organem nadzorującym realizację Programu jest Prezes Państwowej Agencji Atomistyki.

Program obejmuje zagadnienia:

- legislacyjne (modernizacja i aktualizacja przepisów),
- lokalizacyjne i technologiczne (poszukiwanie miejsca na nowe składowisko odpadów promieniotwórczych, opracowanie nowych technologii przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów),
- informacyjne (informowanie społeczeństwa o postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi).

W Programie przewidziano także realizację badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych. Część badawcza Programu finansowana jest z funduszy Komitetu Badań Naukowych.

Prezes PAA, jako odpowiedzialny za realizację SPR-04, w Decyzji Nr 13 z dnia 23 grudnia 1996 r., powołał Pełnomocnika ds. realizacji Programu. Na wniosek Pełnomocnika Prezes PAA powołał w dniu 24 stycznia 1997 r. 6-osobową Komisję Naukowo-Techniczną ds. Realizacji SPR-04. Utworzono także, działające w trybie umów zlecenia, 2-osobowe Biuro Programowo – Koordynacyjne.

Sprawozdanie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z realizacji Programu w roku 1997 zostało przedłożone zgodnie z § 21 Uchwały Nr 1/97 Rady Ministrów z dnia 7 stycznia 1997 r.

w sprawie zasad i trybu ustanawiania strategicznych programów rządowych, a następnie zostało przyjęte przez Radę Ministrów na posiedzeniu w dniu 16.06.1998 r., co znalazło swój wyraz w Protokóle ustaleń Nr 26/98 z posiedzenia RM.

W roku 1998 kontynuowano wszystkie przedsięwzięcia (9) objęte Programem. Wykonawcę każdej z prac realizowanych w ramach poszczególnych przedsięwzięć Programu wybierano w trybie ustawy o zamówieniach publicznych.

1.4.2.2. Przedsięwzięcia (zadania) realizowane w 1998 r. z budżetu PAA

Opracowanie zbioru aktów prawnych i dokumentów zgodnych z aktualnym prawodawstwem w Polsce, konwencjami międzynarodowymi i przepisami obowiązującymi w Unii Europejskiej dotyczącymi gospodarki odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym.

Celem przedsięwzięcia jest opracowanie programu dostosowywania krajowych wymagań do wymagań Unii Europejskiej (UE). W 1998 r. kontynuowano:

- analizę wymagań prawnych i technicznych dotyczących postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym wynikających z wytycznych organizacji międzynarodowych i przepisów UE,
- analizę rozwiązań prawnych i technicznych dotyczących postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym obowiązujących w wybranych państwach europejskich (Francja, Finlandia, Hiszpania, Niemcy).

Określono kierunki i zakres nowej regulacji prawnej w przedmiocie postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi, które winny zostać zrealizowane w przepisach zarówno ustawowych, jak też w części dotyczącej unormowań szczegółowych, rangi rozporządzenia. Na podstawie wyników prac etapu I (rok 1997) oraz analiz porównawczych wykonanych w 1998 r. opracowano wieloalternatywne propozycje rozwiązań prawnych i technicznych dotyczących regulacji gospodarki odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym w Polsce. Rozpoczęto opracowywanie projektu procedury postępowania służ

ratowniczych przy zagrożeniu wynikającym z tej gospodarki.

Opracowanie i wdrożenie zgodnego ze standardami europejskimi systemu organizacyjnego gospodarki odpadami promieniotwórczymi w Polsce.

Na podstawie wykonanej w 1997 r. (etap I) analizy stanu prawnego obowiązującego w Unii Europejskiej w zakresie organizacji, zakresu działania, szczegółowych zadań i funkcjonowania instytucji zajmujących się gospodarką odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym – zdecydowano o podjęciu działań w kierunku utworzenia Przedsiębiorstwa Państwowego Użyteczności Publicznej zajmującego się gospodarką odpadami i wypalonym paliwem jądrowym. Działalność polegająca na odbiorze, transporcie, okresowym przechowywaniu, przetwarzaniu i składowaniu odpadów promieniotwórczych powstających u wszystkich użytkowników materiałów promieniotwórczych w kraju (zwana dalej „postępowaniem”) charakteryzuje się następującymi właściwościami:

- nie jest działalnością zorientowaną wyłącznie na osiąganie zysku i zysk nie powinien stanowić kryterium oceny jej efektywności;
- z uwagi na potrzebę nieprzerwanego i ciągłego zapewnienia warunków prawidłowego „postępowania” działalność ta mieści się w sferze działalności o charakterze użyteczności publicznej obejmującej potrzebę całego Państwa Polskiego;
- niezależnie od zaistnienia kwalifikowanych przesłanek nieefektywności ekonomicznej uzasadniającej likwidację podmiotu prowadzącego tę działalność albo nawet jego upadłość, działalność taka powinna być kontynuowana z uwagi na specyfikę jej przedmiotu;
- ryzyko związane z „postępowaniem” powoduje, że podmiot wykonujący takie czynności powinien podlegać szczególnemu nadzorowi sprawowanemu przez organy państwa i organy te powinny mieć zapewniony władczy wpływ na organizację, działanie, sposób wykorzystania środków publicznych oddanych podmiotowi prowadzącemu działalność oraz na bezpieczeństwo jej prowadzenia, co wynika z obowiązków przyjętych przez Polskę

wobec organizacji międzynarodowych, przy czym właścicielskie kompetencje nadzorcze powinny zostać oddzielone od uprawnień do kontroli z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;

- z uwagi na konieczność utrzymywania przez państwo i zapewnienia warunków „postępowania”, państwo powinno być zobligowane do współfinansowania działalności podmiotu zajmującego się „postępowaniem” na wypadek, gdyby podmiot taki nie mógł sam podołać temu obowiązkowi.

Wskazane okoliczności dowodzą, że prowadzenie powyższej działalności nie powinno zostać zorganizowane w formy prawne zakładające osiąganie efektywnych ekonomicznie wyników. Z założenia tego wynika, że najwłaściwszą formą byłoby przedsiębiorstwo użyteczności publicznej. Przedsiębiorstwo takie powinno zostać utworzone na bazie Zakładu Doświadczalnego Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych Instytutu Energii Atomowej (ZDUOP-IEA). Zakład ten posiada wykwalifikowaną kadrę i obiekty wyposażone we wszystkie niezbędne urządzenia i instalacje umożliwiające prowadzenie działalności w zakresie postępowania z odpadami. Docelowo, planowane do utworzenia przedsiębiorstwo zajmie się także postępowaniem z wypalonym paliwem z polskich reaktorów badawczych.

Wdrożenie powyższego rozwiązania realizowane jest poprzez dyrektora Instytutu Energii Atomowej na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 21 marca 1995 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu łączenia, podziału, reorganizacji i likwidacji jednostek badawczo-rozwojowych (Dz. U. Nr 37 z 1995 r., poz. 180). Dyrektor IEA, przygotowując reorganizację, zarządzeniem nr 10/98 z dnia 30.11.1998 r. przekazał do ZDUOP majątek trwały i prawa do gruntów na terenie ośrodka w Otwocku-Świerku i Krajowej Składnicy Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie oraz zadania dot. ochrony fizycznej KSOP, a następnie w dniu 4.12.1998 r. wystąpił do Wojewody warszawskiego o utworzenie przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, którego zadaniem będzie postępowanie (gospodarka) z odpadami promieniotwórczymi. Obecnie sprawa ta jest w toku.

Opracowanie i wdrożenie nowych technologii unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych.

W ramach tego przedsięwzięcia realizowane są prace badawcze finansowane z budżetu KBN (wymienione w punkcie 1.4.2.3. a i b) niniejszego opracowania oraz budowana jest instalacja wyparna (finansowana ze środków PAA) w Instytucie Energii Atomowej w Świerku. Budowa instalacji wyparnej prowadzona jest w ramach inwestycji służących działalności związanej z bezpiecznym wykorzystywaniem energii atomowej. W roku 1998 wykonano rurociągi zasilające instalację w ścieki, układ odprowadzania destylatu oraz skompletowano komputerowy system automatyki. Przeprowadzono, z wynikiem pozytywnym, rozruch na zimno poszczególnych obiegów instalacji. Podczas rozruchu całości instalacji z użyciem pary (72-godzinny ruch ciągły) stwierdzono szereg zakłóceń. Likwidacja tych zakłóceń oraz zakończenie całej inwestycji nastąpi w roku 1999.

Opracowanie projektu ostatecznego zamknięcia Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Róźnie.

W 1998 r. wykonano kolejny etap pracy „Analiza i badania bezpieczeństwa radiologicznego KSOP w Róźnie dla etapu ostatecznego zamknięcia obiektu – monitoring wybranych elementów środowiska w otoczeniu składowiska”. Należy zaznaczyć, że wyniki prowadzonego w ramach SPR-04 monitoringu wybranych elementów środowiska w otoczeniu obiektu posłużą do sformułowania wymagań odnośnie zakresu monitoringu koniecznego do prowadzenia w latach następnych, a także po zamknięciu składowiska. Zebrane dane są także niezbędne do opracowania projektu zamknięcia obiektu (w tym zaprojektowania pokrywy gwarantującej izolację obiektu od biosfery w długim okresie czasu). Rozpoczęto realizację pracy „Studium programowo-przestrzenne ostatecznego zamknięcia Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie”.

Opracowanie koncepcji ostatecznego zagospodarowania wypalonego paliwa jądrowego z reaktorów EWA i MARIA oraz poprawa

obecnych warunków przechowywania tego paliwa.

Zakończono rozpoczętą w roku ubiegłym pracę „Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym z polskich reaktorów badawczych” – zadanie realizowane przez Instytut Energii Atomowej w kooperacji z brytyjską firmą *British Nuclear Fuels, plc* (BNFL) oraz z firmą francuską *Framatome*.

Celem pracy było przeprowadzenie przez ww. firmy zagraniczne „studium wykonalności” koncepcji wykorzystania obiektu reaktora EWA dla potrzeb suchego przechowywania wypalonego paliwa (koncepcja przygotowana była przez Instytut Energii Atomowej), przeanalizowanie możliwości i określenie uwarunkowań przerobu tego paliwa w BNFL oraz porównanie powyższych opcji z budową nowego obiektu przeznaczonego do suchego przechowywania wypalonego paliwa. Udział IEA w pracy finansowany był z budżetu PAA, natomiast udział pozostałych firm finansowany był z funduszy PHARE. Dokonanie oceny, z punktu widzenia bezpieczeństwa i opłacalności ekonomicznej, polskiej koncepcji wykorzystania obiektu reaktora EWA przez dysponujące wieloletnim doświadczeniem firmy z krajów UE było szczególnie istotne dla dalszego procesu decyzyjnego. Rezultaty pracy potwierdziły atrakcyjność finansową i techniczną polskiej koncepcji.

Biorąc pod uwagę wyniki dotychczasowych opracowań (przygotowanych nie tylko w ramach SPR-04) dotyczących dalszego postępowania z wypalonym paliwem jądrowym z polskich reaktorów badawczych oraz plany dotyczące dalszego wykorzystania reaktora MARIA, Prezes PAA zaakceptował propozycję budowy suchego przechowywania paliwa w korpusie reaktora EWA. Oznacza to, że wszelkie dalsze prace studialne i projektowe będą prowadzone wyłącznie w tym kierunku i zarzucone zostaną prace mające na uwadze inne konstrukcje przechowywania lub inne przeznaczenie hali i korpusu reaktora EWA. Formalna decyzja (zezwolenie) dotycząca ostatecznego przeznaczenia reaktora EWA na przechowywanie w nim paliwa jądrowego będzie podjęta po przygotowaniu i zatwierdzeniu stosownej dokumentacji.

Przygotowanie tej dokumentacji, prowadzenie prac mających na celu wytworzenie zasobni-

ków/kapsułów na elementy paliwowe, jak również budowa suchego przechowywania w korpusie reaktora EWA będzie realizowana w ramach oddzielnego programu inwestycyjnego przygotowywanego przez PAA. Czynnione są starania w celu pozyskania pomocy z funduszu PHARE.

Należy zaznaczyć, że omawiane przedsięwzięcie wspierane jest tematem badawczym (finansowanym z funduszy KBN) wymienionym w punkcie 1.4.2.3 c niniejszego opracowania.

Wytypowanie lokalizacji i opracowanie materiałów wyjściowych do opracowania Koncepcji Programowo-Przestrzennej (KPP) nowego składowiska odpadów promieniotwórczych (SOP) nisko- i średnioaktywnych.

Na podstawie badań kameralnych wykonanych w I etapie (w 1997 r.) wytypowano do dalszych badań terenowych rejonów w 15 gminach. Przedmiotem prac w roku 1998 było wykonanie badań terenowych i opracowanie Studium Programowo-Przestrzennego składowiska odpadów promieniotwórczych jako materiału wyjściowego do KPP.

Wywiady terenowe i analizę warunków geologicznych przeprowadzono w wytypowanych dla lokalizacji rejonach w następujących gminach (nazwy województw wg podziału administracyjnego istniejącego w 1998 r.):

- Gmina Recz woj. gorzowskie
- Gmina Dobiegniew woj. gorzowskie
- Gmina Wierzchowo woj. koszalińskie
- Gmina Borne Sulinowo woj. koszalińskie
- Gmina Okonek woj. pilskie
- Gmina Brzozie woj. toruńskie
- Gmina Kurzętnik woj. toruńskie
- Gmina Grążawy woj. toruńskie
- Gmina Świedziebnia woj. toruńskie
- Gmina Radomin woj. toruńskie
- Gmina Dębowa Łąka woj. toruńskie
- Gmina Zbójno woj. wrocławskie
- Gmina Prażmów woj. warszawskie
- Gmina Chynów woj. radomskie

Podczas wizji terenowych dokonano oceny przydatności rozpatrywanych rejonów dla lokalizacji składowiska odpadów, przy uwzględnieniu kryteriów przydatności i kryteriów wykluczających. Przeprowadzono, w ograniczonym zakresie, wywiady z mieszkańcami o lokalizacji na ich terenach składowisk odpadów.

W wyniku analizy materiałów archiwalnych i przeglądu terenu wytypowano do badań geologicznych 19 lokalizacji położonych w 11 gminach (zrezygnowano z rejonów położonych w gminach Dobiegniew, Prażmów i Chynów). W terenie wyznaczono miejsca wykonania wierceń badawczych. Dla każdej lokalizacji w podziale na gminy i województwa opracowano projekty prac geologicznych.

Zgodnie z wymogami prawa geologicznego i górniczego, projekty prac geologicznych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wstępnych lokalizacji składowiska odpadów promieniotwórczych w poszczególnych gminach, zostały przesłane do odpowiednich Wydziałów Ochrony Środowiska Urzędów Wojewódzkich, które z kolei zasięgały opinii zainteresowanych gmin. Decyzje zatwierdzające projekty prac geologicznych wydały Urzędy Wojewódzkie w Gorzowie Wielkopolskim, Pile, Toruniu i Wrocławku. Urząd Wojewódzki w Koszalinie odmówił zatwierdzenia projektu prac geologicznych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych. W uzasadnieniu powołano się na negatywne opinie Zarządu Gminy Wierzchowo i Urzędu Miasta i Gminy Borne-Sulinowo.

W 19 wytypowanych lokalizacjach wykonane zostały badania geoelektryczne, które umożliwiły rozszerzenie rozpoznania budowy geologicznej. Badania geofizyczne, jako nieinwazyjne w stosunku do środowiska geologicznego, nie podlegają przepisom prawa geologicznego i górniczego. Nie było więc konieczne sporządzenie i zatwierdzenie projektów dla tych badań. Ze względu na potrzebę dokładnego rozpoznania warunków wodnych w rozpatrywanych rejonach wiercenia badawcze zostały wykonane sprzętem ręcznym, zapewniającym dokładne określenie położenia zwierciadła wody gruntowej oraz sączeń. Łącznie wykonano 50 otworów do głębokości 15 m każdy.

Na podstawie zebranych wyników badań opracowane zostały szczegółowe charakterystyki rozważanych rejonów. Materiały te będą przedmiotem analiz w następnym etapie pracy (rok 1999).

W 1998 roku przygotowano także, niezbędne do opracowania wniosku o ustalenie zabudowy i zagospodarowania terenu, „Studium programo-

wo-przestrzenne powierzchniowego składowiska odpadów promieniotwórczych nisko i średnioaktywnych” zawierające m.in. charakterystykę składowanych odpadów, charakterystykę składowiska i technologii składowania, nakłady inwestycyjne, harmonogram realizacji SOP, zagadnienia eksploatacji, bezpieczeństwa i zamknięcia SOP oraz plan zagospodarowania terenu. Utrudnieniem w realizacji tematu były przeciągające się sprawy formalne oraz możliwość wykonania niektórych wierceń dopiero na przełomie października i listopada br.

Podjęte w ograniczonym zakresie wywiady z przedstawicielami lokalnych społeczności wykazały ich negatywny stosunek do zagadnień składowania odpadów, a szczególnie odpadów promieniotwórczych, na ich terenie.

W listopadzie 1998 r. Prezes PAA zwrócił się z prośbą o wyrażenie zgody na dalsze, szczegółowe badania terenowe do Zarządów dziewięciu gmin, w których położone są rejony perspektywiczne dla lokalizacji składowiska. Do końca 1998 r. nadeszły trzy negatywne opinie.

Wytypowanie lokalizacji i opracowanie koncepcji składowiska odpadów promieniotwórczych w głębokich formacjach geologicznych.

Ze względu na olbrzymie koszty lokalizowania składowisk w głębokich formacjach geologicznych, co wynika z doświadczeń wielu krajów, zdecydowano w 1997 r. o realizacji w pierwszym etapie niżej wymienionych prac (zadań cząstkowych), a następnie – w zależności od otrzymanych wyników – zawężenie obszaru poszukiwań.

- W roku 1998 zakończono następujące prace :
- Uzupełniające studium regionalne złóż surowców skalnych – masywy skał magmowych i wielkie kompleksy skał ilastych.
 - Analiza materiałów archiwalnych dotyczących struktur skalnych na Nizinie Polskiej pod kątem przydatności do lokalizacji głębokiego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych (SOP).
 - Uzupełniające rozpoznanie wysadu solnego „Damasławek”.
 - Analiza wyników prac laboratoriów światowych dla głębokich Składowisk Odpadów Promieniotwórczych (SOP) pod kątem ich przydatności dla rozwiązań krajowych.

Na podstawie wyników powyższych prac, po przeprowadzeniu konsultacji z wieloma wybitnymi specjalistami zdecydowano, że w ramach omawianego przedsięwzięcia rozpoczęta zostanie w 1998 r. realizacja następujących zadań cząstkowych:

- a) „Rozpoznanie budowy wewnętrznej cząpki gipsowo-anhydrytowej wysadu solnego Damasławek”
- b) „Ocena możliwości głębokiego składowania odpadów promieniotwórczych w skałach ilastych monokliny przedsudeckiej w rejonie Jarocina-Pogorzeli”
- c) „Opracowanie modelu koncepcyjnego krajowego głębokiego składowiska odpadów promieniotwórczych w skałach ilastych i solnych”
- d) „Opracowanie projektu koncepcyjnego podziemnego laboratorium badawczego (PLB) w wysadzie solnym Kłodawa”

Analiza wariantowa bilansów, unieszkodliwiania i składowania odpadów promieniotwórczych oraz wypalonego paliwa z reaktorów jądrowych nowej generacji (w przypadku podjęcia programu jądrowego w Polsce) w latach 2010-2100.

Zakończono, rozpoczętą w roku ubiegłym, realizację tego przedsięwzięcia. Końcowy raport zawiera:

- opracowane (na podstawie oficjalnych dokumentów, dostępnych w 1997 r.) scenariusze rozwoju energetyki jądrowej w Polsce do roku 2020 oraz prognozy rozwoju energetyki jądrowej do roku 2050,
- analizę ilości wypalonego paliwa i odpadów promieniotwórczych [na blok lub MW(e)], włączając w to odpady powstałe przy likwidacji jądrowych bloków energetycznych,
- przegląd istniejących i przygotowywanych technologii postępowania i składowania: odpadów promieniotwórczych powstałych w wyniku przerobu wypalonego paliwa, wypalonego paliwa, pozostałych odpadów promieniotwórczych (nisko- i średnioaktywnych) w wybranych krajach świata oraz nowe tendencje w tym zakresie,
- oszacowanie ilości (objętości, aktywności i ciepła powylączeniowego wypalonego paliwa) do roku 2100 w różnych scenariuszach

rozwoju energetyki jądrowej w Polsce oraz analizę wariantów postępowania z tym paliwem (przerób / bezpośrednio składowanie) z uwzględnieniem oceny kosztów i określenia terminu koniecznego uruchomienia składowiska dla różnych scenariuszy,

- oszacowanie ilości (objętości, aktywności) odpadów promieniotwórczych nisko- i średnioaktywnych do roku 2100 powstałych w różnych scenariuszach rozwoju energetyki jądrowej w Polsce oraz analizę wariantów postępowania z tymi odpadami z uwzględnieniem oceny kosztów i podaniem terminu koniecznego uruchomienia składowiska dla różnych scenariuszy.

Działania informacyjne społeczeństwa w zakresie gospodarki odpadami promieniotwórczymi.

W ramach realizacji powyższego przedsięwzięcia zakończono rozpoczętą w 1997 r. pracę „Przygotowanie stałej ekspozycji w Centrum Dydaktyczno-Informacyjnym w Ośrodku Świerk dotyczącej postępowania z odpadami promieniotwórczymi”. Wystawa posługuje się słowem, fotografią i rysunkiem jako podstawowymi nośnikami informacji. Jest także wzbogacona o eksponaty takie jak typowe odpady produkowane przez medycynę, przekroje pojemników z odpadami, pojemnik roboczo-transportowy, czujki dymu i elementy podstawowego sprzętu ochronnego. Ponadto, specjalnie przygotowane urządzenie pozwala na zademonstrowanie podstawowych własności promieniowania jonizującego. Z okazji otwarcia wystawy wydano atrakcyjny plakat i folder.

W ramach pracy „Przygotowanie materiałów uzupełniających do stałej ekspozycji” opracowano i wydrukowano cztery zeszyty materiałów informacyjno-szkoleniowych dotyczących odpadów promieniotwórczych, własności promieniowania jonizującego oraz materiałów promieniotwórczych i ich zastosowania w działalności człowieka. Zeszyty te przygotowane zostały w wersji kolorowej i czarno-białej. Pomimo braku szerszej reklamy wystawę odwiedziło już wiele grup szkolnych i studenckich. Oglądają ją także rozmaici goście Ośrodka w Świerku. W okresie październik-grudzień 1998 r. wystawę obejrzało około 750 osób.

Przygotowano specjalne, całkowicie poświęcone problematyce odpadów promieniotwórczych

i wypalonego paliwa jądrowego, wydania Biuletynu Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej oraz Postępów Techniki Jądrowej. Materiały te, adresowane przede wszystkim do czytelnika nie zajmującego się problematyką odpadów na co dzień, w przystępny sposób prezentują podstawowe zagadnienia związane z wyborem lokalizacji nowego składowiska, obecne składowisko w Różanie, niektóre stosowane i przewidywane do stosowania w przyszłości metody unieszkodliwiania odpadów, a także postępowanie z odpadami stosowane w innych krajach ze szczególnym uwzględnieniem krajów Unii Europejskiej. Przygotowano też polską wersję dwóch filmów informacyjno-edukacyjnych dotyczących postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym. Wszystkie z przygotowanych w ramach tego przedsięwzięcia materiały (a także inne, opracowane poprzednio) wykorzystano w czasie spotkań z mieszkańcami gmin, w których znajdują się rejony przydatne do zlokalizowania nowego składowiska odpadów promieniotwórczych. Niestety, jak dotąd, nie przyniosło to pozytywnego skutku w postaci uzyskania akceptacji społecznej.

Z przeprowadzonych badań sondażowych (p. także rozdz. 4) dotyczących postaw Polaków odnośnie problemu odpadów promieniotwórczych wynika, że 66% badanych uznaje potrzebę budowy nowoczesnego składowiska ale ponad połowa (54%) nie wyraziłaby zgody na budowę tego typu składowiska w okolicy miejsca swojego zamieszkania. Mając do wyboru zamieszkanie w okolicy elektrowni węglowej lub składowiska odpadów promieniotwórczych, 42% badanych wybrałoby elektrownię węglową, zaś co czwarty respondent (26%) zdecydowałby się na składowisko odpadów. W procesie pozyskiwania zgody na budowę składowiska odpadów promieniotwórczych 57% badanych za „bardzo ważne” uznało przeprowadzenie szerokiej akcji informacyjno-edukacyjnej. Tylko 28% respondentów jako „bardzo ważne” oceniło w tym kontekście możliwość zwiedzenia nowoczesnego składowiska za granicą. 57% badanych poparłoby koncepcję budowy składowiska odpadów promieniotwórczych głęboko pod ziemią. 77% respondentów wolałoby, aby odpady promieniotwórcze składować w nowoczesnym składowisku, niż

w miejscu, w którym zostały wytworzone. Mając do wyboru takie autorytety jak eksperci, ekolodzy, dziennikarze i politycy, respondenci jako najbardziej wiarygodnych w kwestii opiniowania w dziedzinie bezpiecznego składowania odpadów promieniotwórczych zdecydowanie najczęściej wybierali ekspertów (53%) oraz ekologów (34%). Dziennikarze i politycy cieszyli się znikomym wręcz poparciem (odpowiednio 2% i 1%).

1.4.2.3. Badania naukowe i prace badawczo-rozwojowe (finansowane z budżetu KBN)

W celu realizacji tej części Programu zawarto w dniu 10 kwietnia 1997 r., zgodnie z wymogami § 7 Uchwały Nr 1/97 Rady Ministrów z dnia 7 stycznia 1997 r. w sprawie zasad i trybu ustanawiania strategicznych programów rządowych, porozumienie pomiędzy Państwową Agencją Atomistyki, Komitetem Badań Naukowych oraz Instytutem Energii Atomowej (jako koordynatorem części naukowej Programu).

Przewodniczący Komitetu Badań Naukowych podjął decyzję (10.04.1997 r.) o wyłonieniu wykonawców badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych wynikających z SPR-4 w drodze konkursu nadesłanych ofert z zachowaniem procedury określonej dla projektów badawczych zamawianych (Uchwała Nr 1/94 KBN z dnia 12 stycznia 1994 r.). Tematyka zadań badawczych i prac badawczo-rozwojowych ustanowionego Programu ogłoszona została przez KBN w dzienniku „Rzeczpospolita” w dniu 2 maja 1997 r. z 3-tygodniowym terminem składania ofert.

Zespół Chemii, Technologii Chemicznej oraz Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska (T09) na posiedzeniu w dniu 28 października 1997 r. dokonał oceny nadesłanych ofert oraz wyboru ofert do finansowania. Określił wysokość środków finansowych na realizację badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych wynikających z SPR-04.

Ostatecznie Umowa nr SPR-4/T09/97 o wykonanie badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych objętych strategicznym programem rządowym pomiędzy KBN, PAA i IEA (jako koordynatorem) została zawarta w dniu 28 listopada 1997 r.

Pierwszy etap prac badawczo-rozwojowych zakończył się – zgodnie z ww. umową – 30

kwietnia 1998 r. Raporty etapowe zostały przedstawione przez wykonawców w wymaganym terminie. Sekcja interdyscyplinarna powołana przez Przewodniczącego KBN oraz Zespół T09 przyjęły przedłożone raporty i wnioski o dalsze kontynuowanie i finansowanie prac. Przewodniczący KBN w Decyzji Nr SPR-4/T09/98 przyznał środki finansowe w 1998 r. w wysokości 1 280 780 zł na kontynuację prac badawczo-rozwojowych objętych SPR-04.

Poniżej przedstawiono zestawienie zadań rozpoczętych zgodnie z harmonogramem w 1997 r. i kontynuowanych w roku 1998.

- Zatężanie ciekłych odpadów promieniotwórczych (COP) nisko- i średnioaktywnych metodami membranowymi [wykonawca: Instytut Chemii i Techniki Jądrowej].
- Unieszkodliwianie wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych w układach z akceleratorowym źródłem neutronów [wykonawca: Akademia Górniczo-Hutnicza (Wydział Fizyki i Techniki Jądrowej)].
- Badanie wypalonego paliwa jądrowego pochodzącego z polskich reaktorów badawczych EWA i MARIA zgromadzonego w basenach przechowawczych w Świerku [wykonawca: Instytut Energii Atomowej].
- Sztuczne bariery ochronne dla powierzchniowego i głębokiego składowiska odpadów promieniotwórczych (SOP).
Temat powyższy realizowany jest w trzech częściach;

- ♦ Zbadanie własności oraz dobór materiałów zestalających i izolacyjnych pod kątem ich wykorzystania do budowy sztucznych barier ochronnych [temat wiodący; wykonawca: Instytut Energii Atomowej].
- ♦ Opracowanie i zbadanie nowych sztucznych barier ochronnych, zapobiegających migracji najbardziej toksycznych radionuklidów ze składowiska odpadów promieniotwórczych [wykonawca: Instytut Chemii i Techniki Jądrowej].
- ♦ Poszukiwanie i charakterystyka materiałów naturalnych do budowy zewnętrznych barier składowiska odpadów promieniotwórczych [wykonawca: Państwowy Instytut Geologiczny].

1.4.2.4. Podsumowanie

Doświadczenia drugiego roku realizacji SPR-04 pozwalają powtórzyć stwierdzenia sformułowane rok temu, że – aczkolwiek z opóźnieniami spowodowanymi głównie zaskakująco długim okresem przygotowawczym – wykonanie Programu przebiega poprawnie. Opóźnienia w rozpoczęciu realizacji części naukowo-badawczej, powstałe w 1997 r. z powodu braku precyzyjnych i sprawdzonych procedur postępowania, zmuszają wykonawców tej części Programu do zrealizowania w ciągu dwóch lat zakresu prac planowanych na trzy lata. Wysokość przyznanych dotychczas środków finansowych, chociaż niższa niż planowana w projekcie SPR, po dostosowaniu zakresu niektórych przedsięwzięć wydaje się być wystarczająca.

Przedsięwzięcie dotyczące opracowania i wdrożenia zgodnego ze standardami europejskimi systemu organizacyjnego gospodarki odpadami promieniotwórczymi w Polsce, którego zakończenie zgodnie z harmonogramem przewidziano na koniec 1998 r., zostało wykonane i formalnie wdrożone do realizacji na tyle, na ile to było możliwe w istniejącym w Polsce systemie prawnym. Termin rozpoczęcia działalności związanej z postępowaniem z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym w nowych strukturach organizacyjnych uzależniony jest od dokonania formalno-prawnych czynności leżących w gestii wojewody mazowieckiego.

Opracowywanie nowych technologii unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych (instalacja wyparna, układy membranowe) przebiegają pomyślnie, a ich wdrożenie do końca 1999 r. nie powinno nastręczać trudności.

Dotychczasowe wyniki pracy badawczej dotyczącej stanu wypalonego paliwa z reaktorów badawczych (pkt 1.4.2.3 c) pozwoliły na ponowne wykorzystanie (dopalenie) elementów paliwowych o stosunkowo niskim stopniu wypalenia i krótkim okresie składowania.

Prace lokalizacyjne dotyczące powierzchniowego składowiska odpadów promieniotwórczych nisko- i średnioaktywnych wskazują, że nie będzie trudności z wytypowaniem kilku nawet lokalizacji dla tego obiektu biorąc pod uwagę warunki społeczno-ekonomiczne, geologiczne oraz hydrologiczne. Wydaje się jednak, iż wystąpią duże trudności z pozyskaniem akceptacji

lokalnej społeczności na budowę składowiska. Istnieje poważne zagrożenie, że przy obowiązujących przepisach dotyczących zagospodarowania przestrzennego znalezienie miejsca dla składowiska odpadów promieniotwórczych będzie bardzo trudne lub nawet niemożliwe, co stworzy dla naszego kraju niezwykle trudną sytuację.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że *żadna z polskich kopalń po zakończeniu eksploatacji nie będzie nadawała się do zlokalizowania w niej składowiska głębokiego* (dla wypalonego paliwa lub odpadów wysokoaktywnych). Skąły magmowe i metamorficzne jednoznacznie uznano za nie perspektywiczne z punktu widzenia lokalizacji głębokiego SOP. *Jako obszary przewidziane do dalszych badań zakwalifikowano skały ilaste (monoklina przedsudecka) oraz wysady solne (Damasławek, Kłodawa, Łanięta).*

Istotnym osiągnięciem SPR-04 są dotychczasowe wyniki prac związanych z opracowaniem koncepcji dalszego postępowania z wypalonym paliwem jądrowym z reaktorów badawczych – w postaci przystosowania obiektu po likwidowanym reaktorze EWA do składowania wypalonego paliwa. Ekonomiczna atrakcyjność opracowanej koncepcji polega na możliwości jednoczesnego (wspólnego) rozwiązania dwóch trudnych zagadnień, tzn. likwidacji reaktora i bezpiecznego, dalszego przechowywania wypalonego paliwa jądrowego. W roku 2000 powinien zostać rozpoczęty program inwestycyjny związany z budową suchego przechowalnika w korpusie reaktora EWA.

2. ANALIZA I OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ W ŚRODOWISKU NATURALNYM ORAZ NARAŻENIA LUDNOŚCI W KRAJU^{1,2}

Podstawowymi wielkościami charakteryzującymi ogólną sytuację radiacyjną w środowisku są:
– poziom promieniowania gamma, obrazujący narażenie zewnętrzne ludzi od naturalnych

¹ Opracowano głównie na podstawie materiałów Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej.

² Ocenę sytuacji radiacyjnej w otoczeniu obiektów jądrowych w Świerku i Centralnej Składowicy Odpadów Promieniotwórczych w Różanie zamieszczono w pkt. 1.2.6.

i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, istniejących w środowisku lub wprowadzonych w wyniku działalności człowieka;

- zawartości naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych w głównych komponentach środowiska naturalnego, a w konsekwencji w podstawowych artykułach spożywczych, obrazujące narażenie wewnętrzne ludzi w wyniku wchłonięcia izotopów drogą pokarmową.

Wymienione wielkości charakteryzują się naturalną zmiennością i są w poważnym stopniu uzależnione od wprowadzonych do środowiska substancji promieniotwórczych pochodzących z wybuchów jądrowych oraz awarii w Czarnobylu.

Wykonane w 1998 r. pomiary radioaktywności materiałów środowiskowych w Polsce wskazują, 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 spożywczych pochodzenia zwierzęcego (mięso z dziczyzny) oraz roślinnego (grzyby leśne) obserwuje się nadal obecność izotopu ^{137}Cs wyższą od poziomu z 1985 r., tj. sprzed awarii czarnobylskiej. Zawartości izotopu ^{90}Sr w komponentach środowiska i artykułach spożywczych są na poziomie rejestrowanym przed awarią w Czarnobylu. Większość z prac opisanych w pkt. 2.1, 2.2 i 2.3 wykonywano w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a część z nich finansowana była ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska.

2.1. POWIETRZE ATMOSFERYCZNE

2.1.1. Poziom promieniowania gamma

Poziom promieniowania gamma określano na podstawie pomiarów dawek wykonywanych za pomocą dawkomierzy termoluminescencyjnych umieszczonych na wysokości 1 m nad powierzchnią ziemi w 257 punktach pomiarowych na terenie kraju. Wykonane w 1998 r. pomiary wskazują, że średnie wartości mocy dawek promieniowania gamma w poszczególnych punktach pomiarowych wynosiły od ok. 44 nGy/h (5,1 $\mu\text{R/h}$) do ok. 114 nGy/h (13,1 $\mu\text{R/h}$) przy średniej wartości 70 nGy/h (8,1 $\mu\text{R/h}$) dla Polski. Średnie dobowe wartości mocy dawek promie-

niowania gamma wyznaczane na podstawie wartości chwilowych mierzonych radiometrami w 9 stacjach alarmowych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMiGW) oraz w 8 automatycznych stacjach PMS (Permanent Monitoring Station) wskazują, że wartości te zawierają się w granicach od ok. 62 nGy/h (7,1 $\mu\text{R/h}$) do ok. 109 nGy/h (12,5 $\mu\text{R/h}$) przy średniej wartości 89 nGy/h (10,2 $\mu\text{R/h}$).

Wyniki pomiarów wskazują, że poziom promieniowania gamma w Polsce w 1998 r. nie odbiegał od poziomu z roku 1985. Wyższe wartości mocy dawki promieniowania gamma występują głównie na południu kraju i wynikają z lokalnych warunków geologicznych.

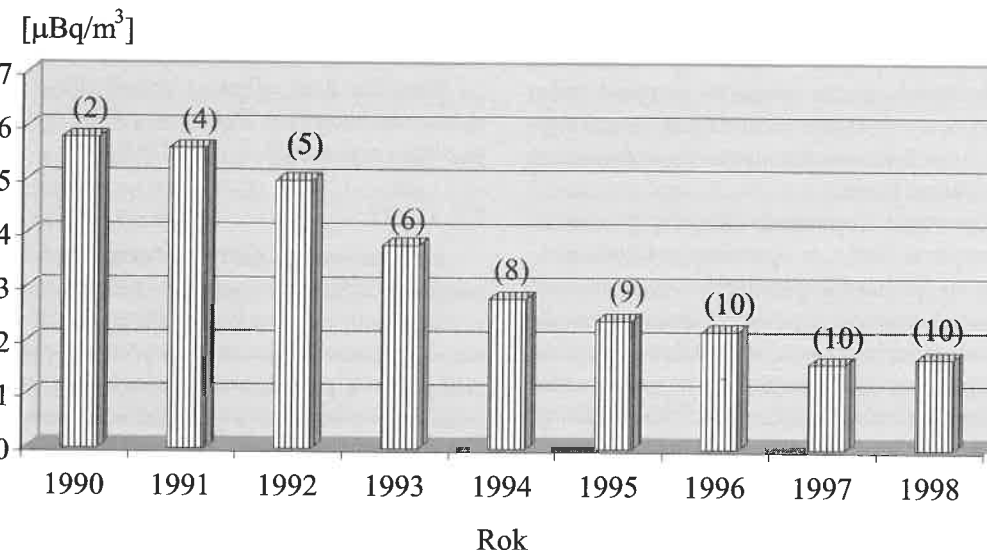
2.1.2. Aerozole atmosferyczne

Pomiary radioaktywności aerozoli atmosferycznych w przyziemnej warstwie powietrza w 1998 r. wykonywane były systematycznie przez 10 wysokoczułych stacji ASS-500, oznaczających stężenie poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach tygodniowych, oraz przez 9 stacji alarmowych IMiGW, wykonujących pomiary globalnej zawartości izotopów beta promieniotwórczych w próbkach dobowych.

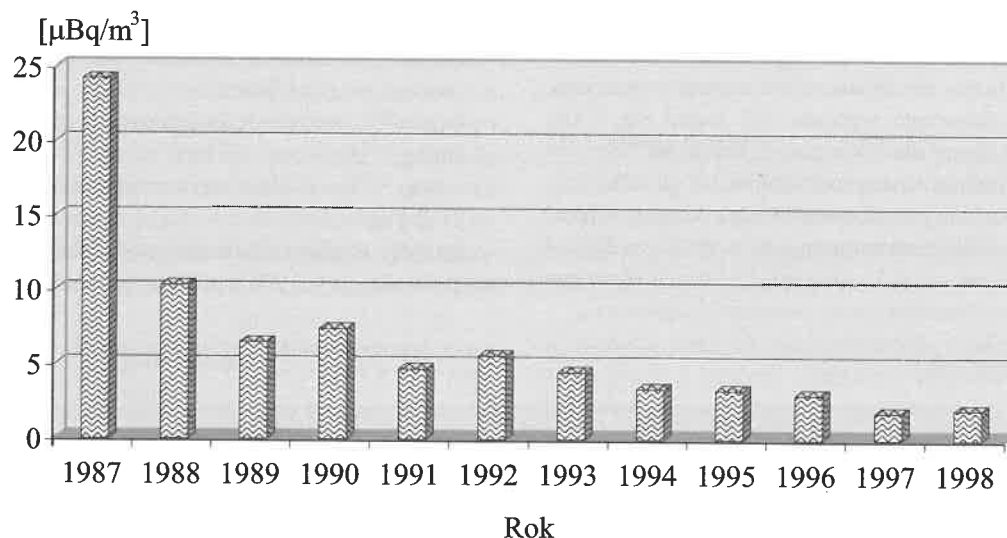
Wyniki pomiarów stacji ASS-500 wskazują, że w 1998 r., podobnie jak w ostatnich kilku latach, zanieczyszczenia powietrza izotopami sztucznymi powodowane były głównie obecnością izotopów cezu (^{137}Cs). Stężenia tego izotopu zawierały się w granicach od ok. 0,1 do ok. 31 $\mu\text{Bq/m}^3$ (średnio 1,8 $\mu\text{Bq/m}^3$), przy czym dla Warszawy wartości te wynosiły 0,2-6,8 $\mu\text{Bq/m}^3$. Średnie wartości stężeń naturalnego izotopu berylu (^7Be) oraz radonu (^{222}Rn) wynosiły odpowiednio kilka milibekereli i kilka bekereli (w m^3).

W 1998 r. w CLOR wykonywano również pomiary zawartości sztucznych izotopów cezu i strontu w troposferze i dolnej stratosferze. Stwierdzono, że na wysokości 15 km nad poziomem morza rejestruje się, podobnie jak w roku ubiegłym, podwyższone stężenie izotopów cezu (^{137}Cs i ^{134}Cs) o wartości maksymalnej wynoszącej ok. $35 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$ oraz izotopu strontu (^{90}Sr) o wartości maksymalnej ok. $30 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$.

Pomiary globalnych stężeń izotopów beta promieniotwórczych w powietrzu prowadziły



Rys. 2.1. Średnie roczne stężenie ^{137}Cs w powietrzu w Polsce, określone na podstawie pomiarów prowadzonych w sieci stacji ASS-500 (w nawiasach podano liczbę czynnych stacji z końcem danego roku)



Rys. 2.2. Zmiany średnich rocznych wartości stężeń ^{137}Cs w powietrzu w Warszawie w latach 1987-1998

również systematycznie (w cyklu dobowym) stacje alarmowe IMiGW. Średnie dobowe wartości tych stężeń w 1998 r. zawierały się w granicach od poniżej 0,5 do ok. 5 mBq/m^3 przy średniej rocznej wartości wynoszącej ok. 1 mBq/m^3 .

Wyniki te wskazują, że w 1998 r. stężenia sztucznych izotopów cezu oraz globalne zawartości izotopów beta promieniotwórczych w powietrzu były na poziomie roku ubiegłego i nieco tyl-

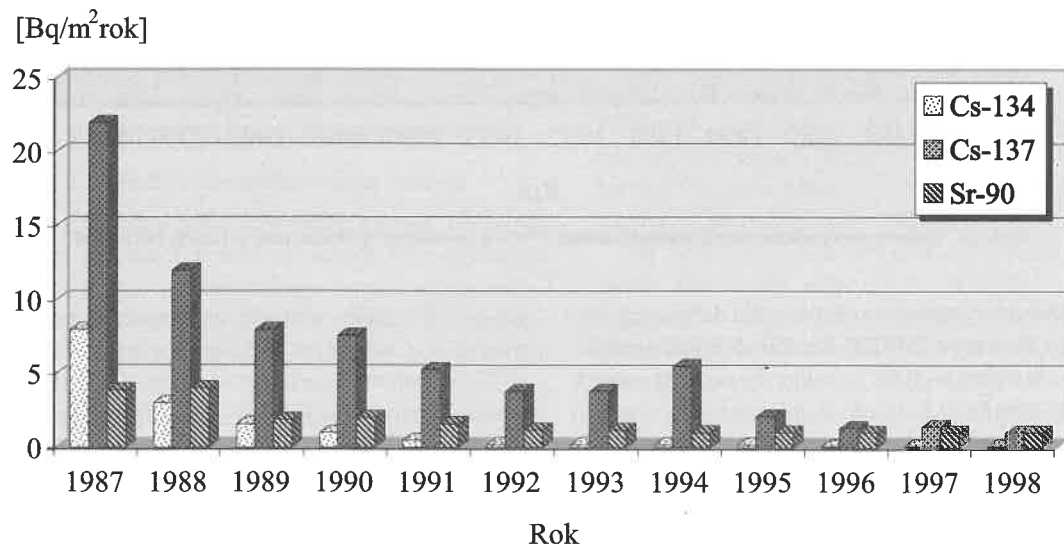
ko przewyższały wartości rejestrowane przed awarią w Czarnobylu. Średnie roczne stężenia ^{137}Cs w powietrzu w Polsce, w okresie 1990-1997 oraz w Warszawie (1987-1997), określone na podstawie pomiarów prowadzonych za pomocą stacji ASS-500, przedstawiono na rys. 2.1 i 2.2 (nieznaczny wzrost wartości dotyczących 1998 r., w porównaniu z danymi z roku 1997, mieści się w granicach błędów pomiarowych).

2.1.3. Opad całkowity

Pod nazwą opadu całkowitego rozumie się pyły z cząsteczkami izotopów promieniotwórczych, które wskutek działania pola grawitacyjnego i opadów atmosferycznych osadzają się na powierzchni ziemi.

Zawartości sztucznych izotopów promieniotwórczych w 1998 r., w opadzie całkowitym, określono na podstawie pomiarów wykonywanych w stacjach alarmowych IMiGW. Podobnie jak dla aerozoli atmosferycznych, stwierdzono, że stężenia sztucznych izotopów promieniotwórczych uwarunkowane były obecnością izotopu ^{137}Cs (^{134}Cs był w 1998 r. niemierzalny – jego aktywność stanowi mniej niż 1% aktywności ^{137}Cs) przy śladowym poziomie izotopu ^{90}Sr . Radioaktywności izotopów ^{137}Cs oraz ^{90}Sr w średnim rocznym opadzie całkowitym w 1998 r. wynosiły odpowiednio ok. 1 Bq/m², oraz poniżej 1 Bq/m² przy czym średnia miesięczna radioaktywność ^{137}Cs w próbkach opadu zawierała się w granicach 0,05-0,13 Bq/m² miesiąc. Wyniki pomiarów za okres 1987-1998 przedstawia rys. 2.3. W roku 1986 radioaktywność opadu całkowitego wynosiła 753 Bq/m² dla ^{134}Cs , 1511 Bq/m² dla ^{137}Cs oraz 22 Bq/m² dla ^{90}Sr .

Średnia roczna radioaktywność globalna izotopów beta promieniotwórczych (to znaczy łącznie z izotopami naturalnymi) w 1998 r. w Polsce wynosiła ok. 0,32 kBq/m² i zawierała się w za-



Rys. 2.3. Aktywność ^{134}Cs , ^{137}Cs i ^{90}Sr w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1987-1998

kresie od 0,13 do 0,43 kBq/m², zależnie od lokalizacji stacji pomiarowej.

Powyższe dane wskazują, że radioaktywność opadu całkowitego w Polsce w 1998 r. była na poziomie notowanym w roku 1985.

2.2. GLEBA

Radioaktywność gleby pochodząca od naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych wyznaczano na podstawie pomiarów zawartości poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach niekulturowanej gleby, pobranych z warstwy o grubości do 10 cm. Do końca 1998 r. w CLOR oznaczono wstępnie zawartość radionuklidów w próbkach gleby pobranych w październiku 1998 r. z 255 punktów kontrolnych na terenie kraju. Zawartości izotopów naturalnych (^{40}K i ^{226}Ra) oraz sztucznych (^{137}Cs) w tych próbkach kształtowały się następująco (zawartość izotopu ^{134}Cs była w 1998 r. na poziomie niemierzalnym):

- izotop ^{137}Cs : od ok. 0,69 do ok. 34,7 kBq/m² (średnio ok. 3,3 kBq/m²),
- izotop ^{40}K : średnie stężenie wynosiło ok. 360 Bq/kg,
- izotop ^{226}Ra : średnie stężenie wynosiło ok. 27 Bq/kg.

Ponadto w placówkach sieci pomiarów skażeń prowadzono w 1998 r. pomiary globalnej za-

wartości izotopów beta promieniotwórczych (łącznie z naturalnym izotopem ^{40}K) w próbkach glebowych. Wyniki tych pomiarów wskazują, że sumaryczne stężenia tych izotopów w 10 cm warstwie niekulturowanej gleby zawierały się w granicach od ok. 190 do ok. 711 Bq/kg (średnio ok. 386 Bq/kg).

Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że:

- zawartość sztucznego izotopu ^{137}Cs w glebie pochodzi głównie z okresu awarii czarnobylskiej i ulega powolnemu spadkowi wynikającemu głównie z półokresu rozpadu tego izotopu, przy śladowej zawartości izotopu ^{134}Cs ,
- zawartość naturalnego izotopu ^{40}K jest o 1-2 rzędy wyższa od stężeń sztucznego izotopu ^{137}Cs .

2.3. WODY OTWARTE ORAZ OSADY DENNE

2.3.1. Wody otwarte

W 1998 r. w CLOR kontynuowano systematyczne pomiary zawartości sztucznego izotopu ^{137}Cs oraz izotopów pochodzenia naturalnego ^{40}K i ^{226}Ra w wodach otwartych, tzn. Wisły i Odry oraz ich dorzeczy (dwa razy w roku) oraz 6 wybranych jezior i 4 rzek Przymorza (raz w roku). Zakresy uzyskanych wyników pomiarów zawiera poniższa tabela:

Tabela 2.1. Wartości stężeń promieniotwórczych izotopów ^{137}Cs i ^{226}Ra w wodach w 1998 roku [mBq/dm³]

	^{137}Cs	^{226}Ra
Jeziora	3,5 – 21,4	1,3 – 2,6
Rzeki Przymorza	1,9 – 2,7	1,4 – 4,9
Wisła, Odra i ich dorzeczca	3,0 – 17,9	1,5 – 67,1

Stężenia izotopu trytu (^3H) pochodzenia naturalnego i sztucznego w wodach otwartych w 1998 r. zawierały się w granicach od ok. 1,1 do 2,0 Bq/dm³. Średnie miesięczne stężenia trytu w wodzie wodociągowej zawierały się w granicach 1,3-1,7 Bq/dm³, a wodzie opadowej 0,8-2,0 Bq/dm³. Są to wartości na poziomie notowanym w ostatnich latach.

Analiza wyników pomiarów wskazuje, że radioaktywność śródlądowych wód otwartych w Polsce w 1998 r. kształtowała się na poziomie

z roku poprzedniego. Podobnie jak w latach ubiegłych, wyższe wartości radioaktywności wód otwartych występują w rejonie południowym kraju i są spowodowane przede wszystkim działalnością górnictwem (odprowadzanie do środowiska wód kopalnianych o podwyższonych zawartościach naturalnych izotopów radu).

Radioaktywność wód przybrzeżnych południowej strefy Bałtyku kontrolowana jest poprzez pomiary zawartości izotopu ^{137}Cs oraz izotopu ^3H (trytu) w próbkach wody morskiej pobieranych raz w roku w określonych (wg tzw. programu MORS) punktach kontrolnych. Pomiary stężeń cezu wykonywane są przez Oddział Morski IMiGW w Gdyni, a pomiary stężeń trytu – przez CLOR. Wyniki tych pomiarów wskazują, że:

- stężenia ^3H w 1998 r. zawierały się w granicach 2,11-2,56 kBq/m³ (średnio 2,33 kBq/m³);
- stężenia ^{137}Cs w 1997 r. (dane z roku 1998 są jeszcze opracowywane) zawierały się w granicach 40-97 Bq/m³ (średnio 78 Bq/m³).

Podane wartości stężeń od kilku lat utrzymują się na praktycznie stałym poziomie.

2.3.2. Osady dennie

W 1998 r. w CLOR prowadzono pomiary radioaktywności osadów dennych wód otwartych śródlądowych oraz, wg programu MORS, dla strefy południowej Bałtyku.

Zawartości izotopów promieniotwórczych w osadach dennych wód otwartych śródlądowych (rzeki i jeziora) oznaczone w próbkach s.m. (suchej masy) podano w poniższej tabeli:

Tabela 2.2. Wartości stężeń promieniotwórczych izotopów ^{137}Cs , ^{226}Ra i ^{40}K w osadach dennych wód otwartych śródlądowych (rzeki i jeziora) w 1998 roku [Bq/kg s.m.]

	^{137}Cs	^{226}Ra	^{40}K
Jeziora	4,4 – 71,4	6,1 – 18,1	182 – 553
Rzeki Przymorza	2,0 – 6,1	10,5 – 15,4	
Wisła, Odra i ich dorzeczca	1,7 – 60,2	4,2 – 83,5	

Wyniki te wskazują, że radioaktywność osadów dennych wód otwartych w Polsce w 1998 r. była na poziomie rejestrowanym w latach ubiegłych.

Zawartości radionuklidów w osadach dennych strefy południowej wód przybrzeżnych

Bałtyku, w profilu 0-15 cm, w warstwach o grubości 1 i 2 cm, kształtowały się następująco:

- izotop ^{137}Cs od ok. 1,7 do ok. 373 Bq/kg s.m.,
- izotop ^{239}Pu i ^{240}Pu (łącznie) od ok. 0,23 do ok. 7,18 Bq/kg s.m.
- izotop ^{238}Pu od ok. 13 do ok. 284 mBq/kg s.m.

Zawartości izotopów naturalnych w tych osadach wynosiły:

- izotop ^{40}K od ok. 470 do ok. 1408 Bq/kg s.m.,
- izotop ^{226}Ra od ok. 26 do ok. 48 Bq/kg s.m.

Nie zarejestrowano istotnych zmian w stosunku do danych z lat ubiegłych.

2.4. ARTYKUŁY SPOŻYWCZE I PRODUKTY ŻYWNOŚCIOWE

2.4.1. Mleko płynne i mleko odtłuszczone w proszku

Zawartość izotopów promieniotwórczych w mleku stanowi istotny wskaźnik dla oceny narażenia radiacyjnego drogą pokarmową. Można przyjąć, że mleko wnosi ok. 30-50% izotopów cezu do całkowitej podaży tych izotopów w przeciętnej racji pokarmowej w Polsce. W mleku płynnym (świeżym) w 1998 roku średnia roczna zawartość izotopów cezu oznaczanych w WSSE wynosiła, podobnie jak w roku 1997, ok. 0,9 Bq/dm³ –

wobec wartości 0,4 Bq/dm³ w roku 1985, tj. w okresie sprzed awarii czarnobylskiej (rys. 2.4). W poszczególnych próbkach zawartości cezu w 1998 r. wynosiły od ok. 0,1 do ok. 9,5 Bq/dm³, tj. były na poziomie stężeń z roku 1997. Warto dla porównania podać, że średnia zawartość naturalnego izotopu promieniotwórczego ^{40}K w mleku wynosi ok. 43 Bq/dm³.

W proszku mlecznym uzyskanym z mleka odtłuszczonego zawartość izotopów cezu oznaczanych w CLOR w 1998 r. zawierała się w zakresie od 5 do ok. 90 Bq/kg, co w przeliczeniu na mleko płynne odpowiada zakresowi 0,4-7,5 Bq/dm³ (przy założeniu, że 1 kg proszku \approx 12 dm³ płynu) i jest zgodne z wynikami analiz mleka płynnego. Rejestrowane rozrzuty radioaktywności poszczególnych próbek dla mleka płynnego i sproszkowanego wynikają z różnych poziomów skażeń promieniotwórczych występujących po awarii czarnobylskiej w poszczególnych regionach kraju.

Zawartość izotopów ^{90}Sr w mleku płynnym świeżym oraz w mleku z proszku w 1997 roku zawierała się w granicach 0,05-0,15 Bq/dm³ tzn. była na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

Należy zaznaczyć, że przepisy w krajach Unii Europejskiej, dotyczące importu mleka i jego przetworów, wymagają, aby stężenie izotopów cezu w tych artykułach nie przekraczało 370 Bq/kg.

2.4.2. Mięso, drób i ryby

Średnia zawartość izotopów cezu w różnych rodzajach mięsa w 1998 r. wynosiła ok. 2,3 Bq/kg, wobec średniej zawartości cezu w mięsie przed awarią czarnobylską wynoszącej 0,8 Bq/kg. 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 (dla wieprzowiny wszystkie mierzone próbki wykazywały skażenia poniżej 5 Bq/kg, a jedynie nieliczne próbki wołowiny wykazywały stężenie przekraczające tą wartość).

W mięsie z dziczyzny w 1998 r. średnia zawartość izotopów cezu była kilkunastokrotnie wyższa niż w mięsie zwierząt hodowlanych i wynosiła średnio 26 Bq/kg w mięsie z saminy, 8 Bq/kg w mięsie z jelenia oraz ok. 37 Bq/kg w mięsie z dzika.

W mięsie z drobiu w 1998 r. stężenie izotopów cezu wynosiło średnio ok. 0,7 Bq/kg, wobec 0,3 Bq/kg z okresu sprzed awarii czarnobylskiej.

Zawartość izotopów cezu w mięsie ryb słodkowodnych w 1998 r. wynosiła średnio ok. 1 Bq/kg wobec wartości 0,6 Bq/kg z okresu przed rokiem 1986.

Zawartość izotopu ^{90}Sr w wymienionych rodzajach mięsa w 1998 r. nie przekraczała wartości 0,1 Bq/kg.

Powyższe dane wskazują, że zawartości izotopów cezu i strontu w mięsie, drobiu i rybach

w 1998 roku utrzymywały się na poziomie rejestrowanym w latach 1992-1996 (rys. 2.5).

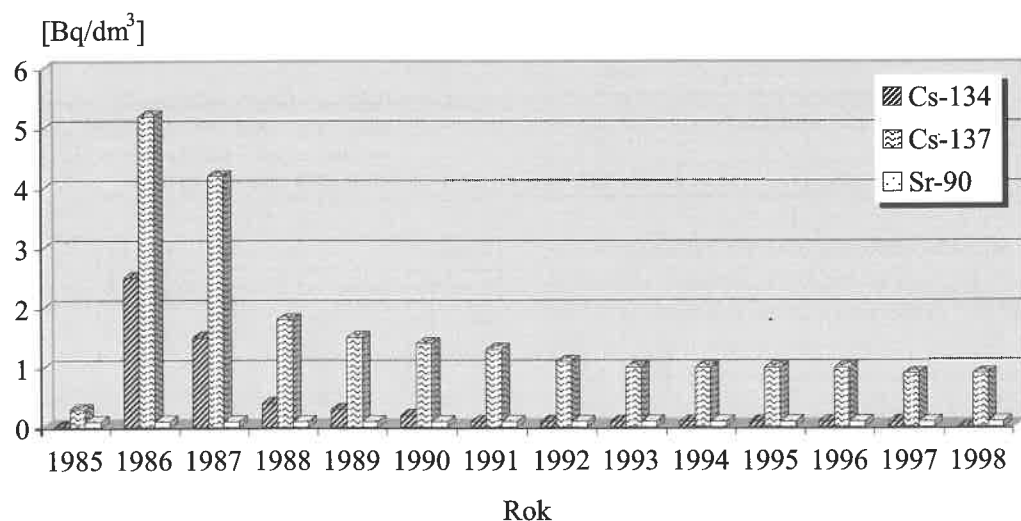
Utrzymujące się podwyższone, w porównaniu do 1985 r., zawartości izotopów cezu w mięsie wynikają z wchłonięcia przez organizmy zwierząt substancji promieniotwórczych drogą pokarmową przez bezpośrednie spożycie powierzchniowo skażonej roślinności, zwłaszcza trawy. Trzeba jednak dodać, że wspomniane przepisy w krajach Unii Europejskiej wymagają, by stężenia izotopów cezu w importowanych produktach żywnościowych (oprócz mleka i jego przetworów) nie przekraczały 600 Bq/kg (uwaga ta odnosi się również do następnego punktu).

Oznaczenia zawartości tych izotopów w wymienionych produktach wykonywano w Wojewódzkich Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych (WSSE), Wojewódzkich Zakładach Higieny (WZH) oraz w CLOR.

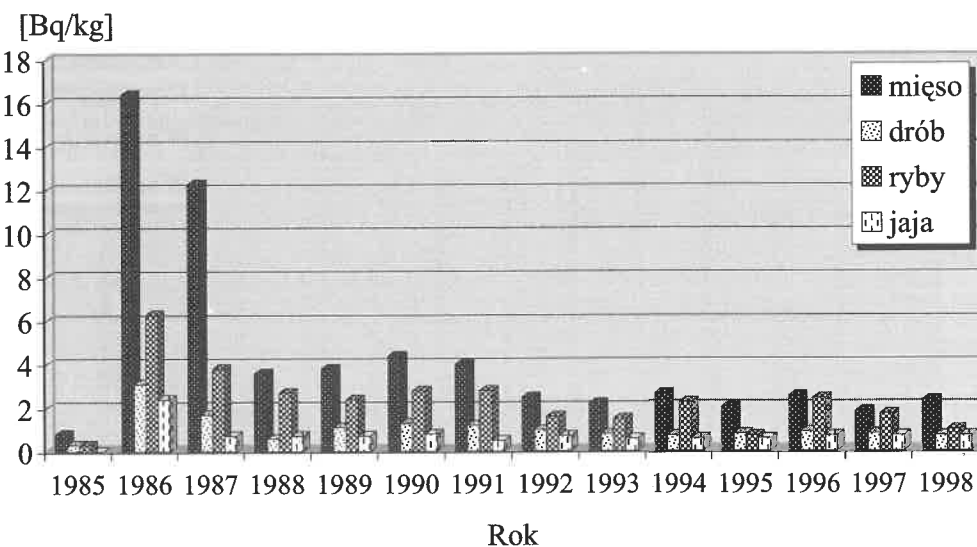
2.4.3. Warzywa, owoce, zboże, grzyby

Średnie stężenia izotopów cezu w zbożach, warzywach i owocach w 1998 r. (rys. 2.6) zawierały się w granicach 0,2-1,1 Bq/kg (przy wartościach od 0,1 do 11,3 Bq/kg w poszczególnych próbkach) tj. były podobne do stężeń z 1997 roku. Najwyższe wartości rejestrowano w owocach, a wartości najniższe – w zbożach

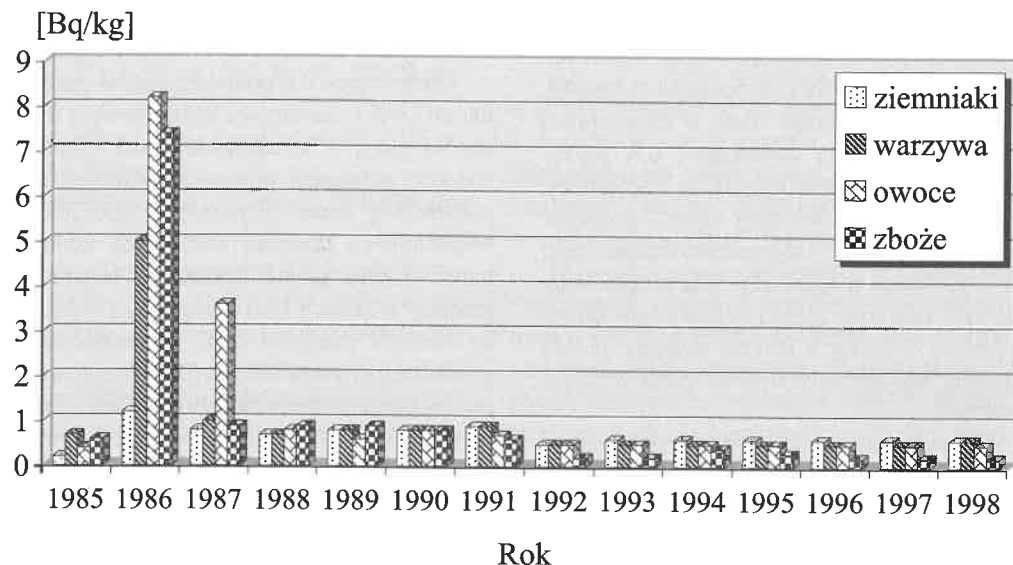
Stosunkowo wysoki poziom zawartości izotopów cezu, wynikający z zachowania się cezu



Rys. 2.4. Średnie roczne aktywności ^{134}Cs , ^{137}Cs i ^{90}Sr w mleku w Polsce w latach 1985-1998



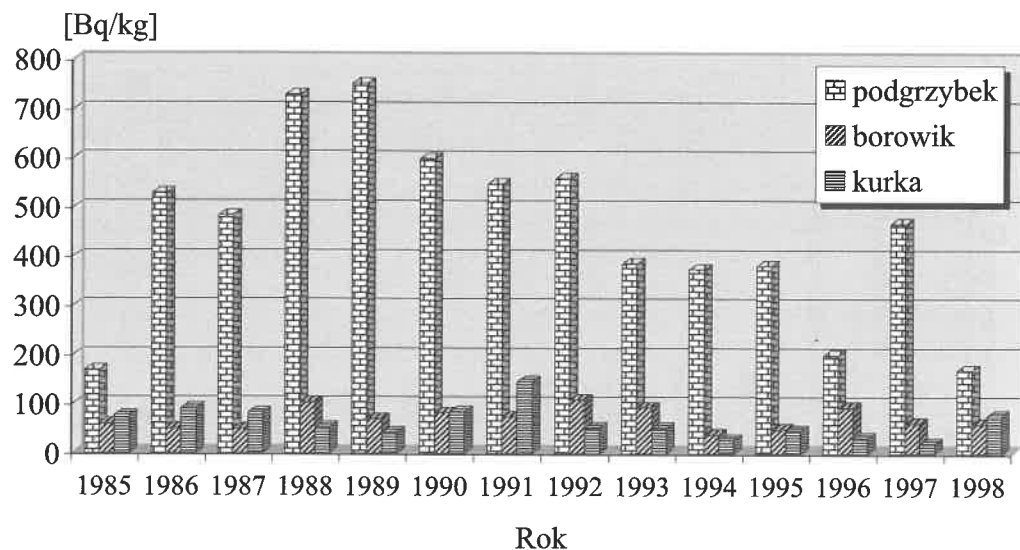
Rys. 2.5. Średnie roczne aktywności ^{137}Cs w mięsie, drobiu, rybach i jajach w Polsce w latach 1995-1998



Rys. 2.6. Średnia aktywność ^{137}Cs w ziemniakach, warzywach, owocach i zbożach w Polsce w latach 1985-1998

w środowisku leśnym, obserwowano w dalszym ciągu w grzybach leśnych. W pojedynczych próbkach w roku 1998 zarejestrowano następujące zawartości izotopu ^{137}Cs : podgrzybek 169 Bq/kg, borowik 60 Bq/kg, kurka 77 Bq/kg (rys. 2.7); były one znacznie wyższe od stężeń tego izotopu w innych produktach. Stąd można wnioskować, że znaczącym źródłem obecności w grzybach leśnych ^{137}Cs są pozostałości tego izotopu z okresu wybuchów jądrowych (potwier-

dza to analiza stosunku aktywności izotopów ^{134}Cs , ^{137}Cs w roku 1986). Zawartość izotopów cezu w grzybach hodowlanych była w 1998 r. na poziomie niższym od 1 Bq/kg. Zawartość izotopu ^{90}Sr w warzywach, owocach, zbożu i grzybach w 1998 roku nie przekraczała 1 Bq/kg, tj. utrzymywała się na poziomie z 1985 r. Oznaczenia zawartości tych izotopów wykonywano w CLOR, WSSE oraz Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych.



Rys. 2.7. Aktywność (^{134}Cs + ^{137}Cs) w grzybach leśnych w Polsce w latach 1985-1998

2.5. NARAŻENIE RADIACYJNE LUDNOŚCI

W najogólniejszym ujęciu narażenie radiacyjne ludności powodowane jest wszechobecnym w środowisku człowieka promieniowaniem naturalnym oraz promieniowaniem sztucznym będącym efektem stosowania różnych urządzeń radiacyjnych i źródeł promieniotwórczych w medycynie, przemyśle, rolnictwie i nauce. Narażenie to, ze względu na obecność promieniowania naturalnego, nie może być całkowicie wyeliminowane, a jedynie ograniczone do takich poziomów, które w świetle naszej dotychczasowej wiedzy nie powodują szkodliwych skutków zdrowotnych. Wspomniane ograniczenia, obejmujące zarówno całość populacji, jak i pracowników zatrudnionych przy pracach z promieniowaniem, ustalane są przez kompetentne organizacje międzynarodowe jako tzw. limity narażenia radiacyjnego. Limity te uwzględniają napromieniowanie zewnętrzne oraz napromieniowanie wewnętrzne powodowane radionuklidami wnikającymi do organizmu człowieka poprzez drogę pokarmową lub oddechową i wyrażane są, podobnie jak dla narażenia zawodowego, jako:

- efektywny równoważnik dawki¹, obrazujący narażenia całego ciała,
- równoważnik dawki², obrazujący narażenia poszczególnych organów i tkanek ciała.

Podstawowym krajowym aktem normatywnym ustanawiającym powyższe limity jest zarządzenie Prezesa PAA z 31.03.1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego i wskaźników pochodnych określających zagrożenie promieniowaniem jonizującym od sztucznych źródeł promieniowania. Dokument ten stanowi m.in., że dawka graniczna dla osób narażonych od sztucznych źródeł promieniowania, a więc skutek skażeń promieniotwórczych środowiska, zamieszkałych lub przebywających w ogólnie dostępnym otoczeniu takich źródeł, z wyłączeniem narażenia wywołanego promieniowaniem naturalnym lub postępowaniem medycznym, wyrażana jako efektywny równoważnik dawki, w ciągu roku wynosi 1 mSv. Dopuszcza się zwiększenie tej dawki do wartości 5 mSv

¹ albo dawka skuteczna (efektywna)

² albo dawka równoważna

rocznie pod warunkiem, że wieloletnia wartość średnia nie przekroczy 1mSv. Należy podkreślić, że limity te nie obejmują dawek od promieniowania naturalnego i stosowanego w medycynie.

Ocenia się, że roczny efektywny równoważnik dawki promieniowania jonizującego otrzymywany przez statystycznego mieszkańca Polski od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego oraz od źródeł promieniowania stosowanych w procedurach medycznych w 1998 r. wynosił 3,30 mSv (udział w tym różnych źródeł promieniowania przedstawiają rysunki 2.8 i 2.9). Jest to wartość wyższa o ok. 10%, w porównaniu do roku ubiegłego, i wynika z danych zawartych w opublikowanym w 1998 r. opracowaniu Instytutu Medycyny Pracy dotyczącym narażenia radiacyjnego pacjentów i całej populacji w Polsce w latach 1986-1995, powodowanego diagnostyką rentgenowską (rtg).

Przedstawione na rys. 2.8 i 2.9 dane wskazują, że w Polsce, podobnie jak w wielu krajach europejskich, zasadniczą część narażenia radiacyjnego ludności, stanowiąca ok. 2/3 całkowitego narażenia, pochodzi od źródeł naturalnych i wynosi ok. 2,4 mSv rocznie, a więc ponad dwukrotnie więcej od limitu 1 mSv. Największy wkład w tym narażeniu ma radon i produkty jego rozpadu, które powodują roczny efektywny równoważnik dawki szacowany na ok. 1,3 mSv. Z pozostałych źródeł promieniowania naturalnego obejmujących:

- ziemskie promieniowanie gamma (emitowane przez naturalne radionuklidy zawarte w skorupie ziemskiej) i promieniowanie kosmiczne,
- promieniowanie emitowane przez naturalne radionuklidy obecne w organizmie każdego człowieka (głównie ^{40}K),

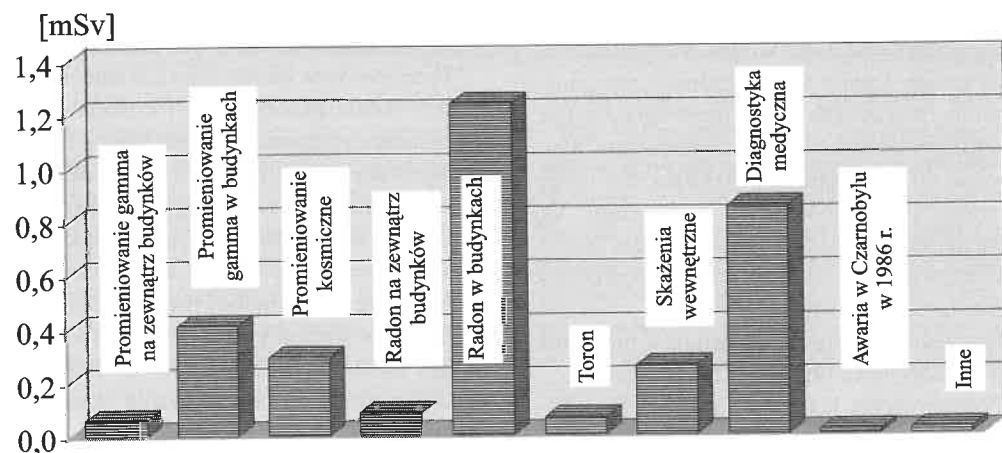
największy wkład, szacowany na ok. 0,45 mSv rocznie, wnosi promieniowanie ziemskie.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski w 1998 roku od źródeł promieniowania stosowanych w diagnostyce medycznej obejmującej badania rentgenowskie oraz badania in vivo (tj. podawanie pacjentom preparatów promieniotwórczych) szacuje się na około 0,85 mSv. Dominujący udział w tym narażeniu ma diagnostyka rentgenowska, od której – wg danych wspomnianego raportu IMP – statystyczny mieszkaniec na-

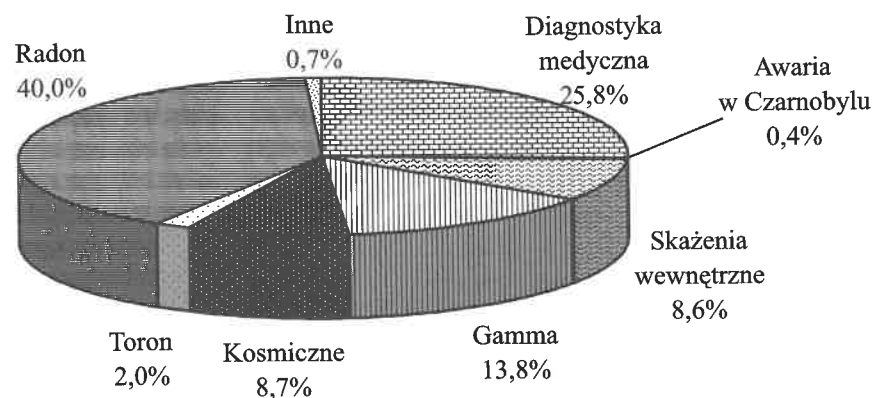
szego kraju otrzymuje efektywny równoważnik dawki wynoszący ok. 0,8 mSv rocznie. Wartość ta nie odbiega znacząco od analogicznych wskaźników rejestrowanych w końcu lat 80 w wielu krajach europejskich (m.in. w Danii, Norwegii, Szwecji i Hiszpanii). Ponadto na podstawie tego raportu można stwierdzić, że:

- badania klatki piersiowej, wśród których ponad połowa przypada na zdjęcia małoobrazkowe, stanowią ok. 45% wszystkich diagnostycznych badań rtg i mają decydujący wpływ na narażenie medyczne populacji;
- średni efektywny równoważnik dawki przypadającej na jedno badanie wynosi 1,2 mSv, a dla najczęściej wykonywanych badań wartości te kształtują się następująco:

- zdjęcia klatki piersiowej – 0,11 mSv,
- małoobrazkowe zdjęcia klatki piersiowej – 0,8 mSv,
- zdjęcia kręgosłupa i prześwietlenia płuc odpowiednio od 3 mSv do 4,3 mSv;
- zakres zmienności wartości w odniesieniu do ww. pojedynczych badań osiąga nawet dwa rzędy wielkości i wynika zarówno z jakości aparatury, jak i stosowania ekstremalnie odmiennych, od typowych, warunków badania. Pomimo że, przedstawione powyżej wartości dawek dotyczą roku 1995, to – uwzględniając fakt, że struktura i zakres tych badań w ciągu ostatnich 3 lat nie uległy zasadniczym zmianom – można przyjąć, że dane te obrazują narażenie ludności Polski także w 1998 roku.



Rys. 2.8. Średnie roczne efektywne równoważniki dawki otrzymane w 1998 r. przez statystycznego mieszkańca Polski od różnych źródeł promieniowania jonizującego (3,30 mSv)



Rys. 2.9. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznym efektywnym równoważniku dawki otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 1998 r.

Jak już poprzednio wspomniano limity narażenia ludności nie obejmują narażenia wynikającego z procedur medycznych.

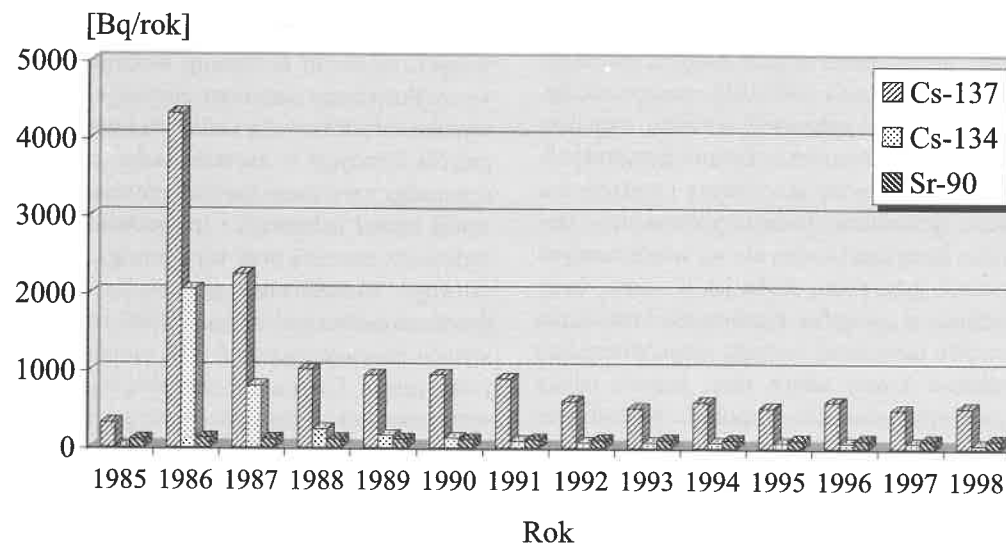
Pozostałe źródła narażenia populacji, tj. pochodzące z różnych działalności zawodowych związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące oraz z prób z bronią jądrową i awariami jądrowymi, które – zgodnie ze standardami międzynarodowymi i przepisami krajowymi należy odnosić do limitu narażenia wynoszącego 1 mSv rocznie – wnoszą wkład stanowiący około 3,6% tego limitu czyli ok. 0,036 mSv. Wyniki pomiarów przedstawione w niniejszym rozdziale wskazują, że 1/2 tego narażenia powodowana jest obecnością sztucznych radionuklidów, głównie ¹³⁷Cs, zawartych w żywności oraz w powierzchniowej warstwie gleby.

Na podstawie średnich zawartości sztucznych radionuklidów w poszczególnych produktach spożywczych oraz przeciętnej ich spożycie (tzw. przeciętnej racji pokarmowej) wyznaczono średnie wchłonięcie tych radionuklidów przez statystycznego mieszkańca Polski (rys.2.10). Warto podkreślić, że największy udział w rocznej podaży ¹³⁷Cs pochodzi z mleka i wynosi ok. 36%. Natomiast grzyby oraz mięso z dziczyzny, pomimo znacznych zawartości ¹³⁷Cs, nie wnoszą istotnego wkładu do narażenia ze względu na małą podaż tego izotopu wraz z żywnością. Zgodnie z tymi danymi oszacowano, że efektyw-

ny roczny równoważnik dawki otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w wyniku spożycia żywności zawierającej sztuczne izotopy promieniotwórcze w 1998 r. wyniósł ok. 13 μSv tj. 1,3% limitu rocznego. Warto zwrócić uwagę, że średnia roczna dawka od naturalnego izotopu ⁴⁰K obecnego w produktach spożywczych wynosi ok. 250 μSv i znacznie przewyższa dawkę pochodzącą od izotopów sztucznych zawartych w tych produktach.

Wyniki pomiarów zawartości sztucznych radionuklidów w glebie, przedstawione we wcześniejszej części tego rozdziału, pozwoliły oszacować, że średni efektywny równoważnik dawki powodowanej promieniowaniem emitowanym przez te radionuklidy (głównie ¹³⁷Cs) wynosi około 5 μSv tj. około 5% limitu rocznego. Uwzględniając lokalne różnice w poziomie skażeń cezem gleby oraz w składzie rocznej racji pokarmowej, można przyjąć, że maksymalne dawki od wchłonięć cezu mogą być ok. 5-krotnie wyższe. Oznacza to, że roczny efektywny równoważnik dawki otrzymanej w 1998 roku przez statystycznego mieszkańca Polski w wyniku skażeń gleby i żywności sztucznymi izotopami promieniotwórczymi, nie przekroczył wartości 100 μSv, tj. 10% limitu, który – jak już uprzednio wspomniano – wynosi 1 mSv w ciągu roku.

Przytoczone dane upoważniają do stwierdzenia, iż narażenie radiacyjne populacji Polski



Rys. 2.10. Średnia roczna podaż z żywnością ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs i ⁹⁰Sr w Polsce w latach 1985-1998

w 1998 roku na skutek skażeń komponentów środowiska, a w konsekwencji produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego i roślinnego, jest bardzo małe wobec ogólnie na świecie przyjętych limitów.

3. UWAGI KOŃCOWE

Niniejsze opracowanie, będące wypełnieniem wymienionych we wstępie ustawowych obowiązków Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, zawiera dwa rodzaje informacji: o działalności PAA i nadzorowanych przez Agencję jednostek badawczo-rozwojowych oraz o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 1998 roku.

Polska posiada wielkie tradycje i znakomite rezultaty w badaniach naukowych objętych pojęciem szeroko rozumianej atomistyki. Już od czasów Marii Skłodowskiej-Curie, dzięki pracom jej uczniów – Wertensteina, Danysza i innych, jak również dzięki świetnie rozwijającym się badaniom m.in. w Warszawie i Wilnie, polska atomistyka zdobywała światowe uznanie; dowodem tego uznania było wybranie w 1938 roku Warszawy jako miejsca konferencji „Nowe teorie w fizyce”, z udziałem największych uczonych tego czasu, powszechnie uważanej za najważniejsze spotkanie fizyków okresu przedwojennego; zresztą pierwsze powojenne międzynarodowe spotkanie fizyków jądrowych wysokich energii też miało miejsce w Polsce – w Krakowie w 1947 roku. Po wojnie, nawet mimo izolacji naszych ośrodków od Zachodu w latach 1949-1956, następował dalszy rozwój badań jądrowych w Polsce, rozwijały się też liczne zastosowania technik izotopowych. Zbudowano pierwsze akceleratory i reaktory badawcze, prowadzono badania podstawowe i stosowane, kształcono kadrę; ale we współczesnych badaniach jądrowych, chyba jak w żadnej innej dziedzinie, z uwagi na konieczność stosowania niezwykle rozwiniętej techniki eksperymentalnej i ogromne koszty takich prac, jedynie udział w międzynarodowych zespołach badawczych może zapewnić osiągnięcie znaczących rezultatów. Polska została członkiem-założycielem Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych w Dubnej koło Moskwy, a w 1991 roku – pierwszym reprezentantem tej części Europy w elitarnym, naj-

większym laboratorium świata – Europejskim Laboratorium Badań Jądrowych CERN w Genewie, uczestnicząc w jego pracach już praktycznie od 1959 roku. Polscy naukowcy byli i są współautorami prac realizowanych również w ramach innych wielkich międzynarodowych programów badawczych, np. w centrum akceleratorowym DESY w Hamburgu, w wielkich laboratoriach w USA czy w Japonii. Oczywiście udział w programach światowych wymaga odpowiedniej bazy kadrowej i aparaturowej w kraju; baza ta skupiona jest głównie w jednostkach badawczo-rozwojowych (jbr) atomistyki, nadzorowanych przez Prezesa PAA. Lektura przedstawianego materiału w części dotyczącej tych jednostek pozwala na właściwą ocenę ich osiągnięć, ale jednocześnie uzmysławia trudności przez nie napotymane. Nasze jbr-y nie mają zaplecza przemysłowego, większość prowadzonych w nich prac, zwłaszcza tych najbardziej ambitnych, zdobywających największe uznanie w świecie (ale i najkosztowniejszych), to *par excellence* badania podstawowe, tymczasem praktycznie jedyne źródło ich finansowania – fundusze na działalność statutową jednostek, przyznawane są przez Komitet Badań Naukowych wg formuł dostosowanych do zaplecza badawczego przemysłu. Mechanizm ten wydaje się zmierzać do nakłonienia jednostek atomistyki do przejścia do grupy jednostek mających jako organ nadzorujący Polską Akademię Nauk.

Polska jest jednym z nielicznych europejskich krajów „nie-jądrowych”, tj. bez eksploatowanych na swym terytorium elektrowni jądrowych. Posiadamy natomiast instytucje naukowe, wysoko kwalifikowaną kadrę oraz uznane osiągnięcia i tradycje w zakresie badań jądrowych, a ponadto rozwinięte nie-energetyczne zastosowania metod jądrowych i izotopowych, reaktor badawczy, znaczną ilość wypalonego paliwa jądrowego, rozbudowaną gospodarkę odpadami promieniotwórczymi i ponad 2400 różnych instytucji eksploatujących źródła promieniowania jonizującego. Czynniki te stanowią o powszechnym uznawaniu kompetencji naszego kraju w zagadnieniach jądrowych, ale jednocześnie powodują konieczność utrzymywania przez nasz kraj struktur, uregulowań prawnych oraz ekspertów w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej takich, jak w każdym kraju, na

którego terytorium znajdują się elektrownie jądrowe; konieczność tę narzuca również obecność elektrowni jądrowych u naszych sąsiadów. Brak elektrowni jądrowych w Polsce oznacza przecież jedynie brak odnoszenia przez nas korzyści z produkcji energii elektrycznej w takich elektrowniach (w dyskusjach nad celowością wprowadzenia programu energetyki jądrowej w Polsce zapomina się często, że np. mieszkańca Polski Południowej bardziej interesuje stan elektrowni słowackich w Bohunicach czy Mochovcach, niż ewentualnej przyszłej elektrowni jądrowej nad polskim morzem, w miejscowości odległej pięciokrotnie dalej), natomiast nie zwalnia nas np. od obowiązku przygotowania stosownych procedur na wypadek awarii w elektrowniach jądrowych. W tym celu nie tylko ściśle współpracujemy z dozorami jądrowymi sąsiadów, ale musimy również znać konstrukcję i bieżące warunki eksploatacji istniejących tam instalacji. Istniejący system umów międzyrządowych z krajami sąsiadującymi z Polską pozwolił na wypracowanie właściwej praktyki w tym zakresie. Stale doskonalony system monitoringu radiacyjnego środowiska daje gwarancję wystarczająco czulego i wczesnego wykrycia wzrostu poziomu promieniowania czy skażeń, czyli podjęcia odpowiedniej interwencji nawet wtedy, gdyby mechanizmy wczesnego powiadamiania o incydentach powodujących zagrożenie radiacyjne nie

zadziałały. System zabezpieczeń materiałów jądrowych w Polsce, kontrola radiologiczna na granicach oraz kompetencja służb przygotowanych do wykrywania i identyfikacji nie rejestrowanych substancji promieniotwórczych zabezpieczają nas przed ewentualnym zagrożeniem powodowanym nielegalnym obrotem takimi materiałami, przed aktami terroryzmu jądrowego itp.

Lektura przedstawianego sprawozdania wykazuje wzajemną zależność poszczególnych omówionych w nim zagadnień. Nie można np. wnioskować o stanie bezpieczeństwa radiacyjnego Polski ani podejmować odpowiednich działań bez znajomości potencjalnych źródeł zagrożenia, bez dysponowania rozwiniętą infrastrukturą badawczą i kompetentną kadrą naukową, czy wreszcie bez jasnych i przejrzystych przepisów prawnych i utworzonych na ich podstawie struktur i służb.

Informacja o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce dostarcza wystarczających argumentów dla potwierdzenia tezy, że poziom radiacji w kraju nie odbiega znacząco od tła naturalnego oraz że społeczeństwo polskie nie powinno obawiać się zagrożenia ze strony rodzimych czy obcych obiektów jądrowych i radiacyjnych.

Prof. Jerzy Niewodniczański
Prezes Państwowej Agencji Atomistyki

ORGANIZACJA DS. PRZESTRZEGANIA TRAKTATU O CAŁKOWITYM ZAKAZIE PRÓB JĄDROWYCH (CTBTO)¹

W wyniku złożenia przez Prezydenta RP w dniu 24 września 1996 roku podpisu pod Traktatem o Całkowitym Zakazie Prób Jądrowych, Polska oficjalnie wyraziła wolę polityczną działania na rzecz zakazu jakichkolwiek wybuchów jądrowych o charakterze wojskowym.

Ustawa o ratyfikacji została podpisana 22 stycznia 1999 r., a 25 maja ambasador RP przy ONZ Eugeniusz Wyzner złożył instrumenty ratyfikacyjne u Sekretarza Generalnego ONZ.

Ministerstwo Spraw Zagranicznych w porozumieniu z Prezesem PAA zaproponowało Państwową Agencję Atomistyki jako koordynatora krajowego współpracy Polski z CTBTO. Propozycję MSZ zatwierdził Prezes Rady Ministrów w dniu 3 lipca 1997 r.

Przedstawiciele PAA uczestniczyli w pracach Komisji Przygotowawczej Traktatu oraz jej grup roboczych. Prezes PAA mianowany został moderatorem spotkania (w Wiedniu, w listopadzie 1998 r.) zorganizowanego przez Tymczasowy Sekretariat Komisji Przygotowawczej CTBTO, poświęconego współpracy międzynarodowej, nakierowanej na maksymalny udział wszystkich państw w pracach CTBTO.

W wystąpieniach na sesjach plenarnych Komisji, delegacja polska przyłączyła się (w uzgodnieniu z MSZ) do krytycznego stanowiska UE i innych państw w kwestii prób jądrowych przeprowadzonych przez Indie i Pakistan.

Z inicjatywy PAA, niektóre instytucje podległe MON i PAN oraz placówki badawcze podległe PAA nawiązały kontakty robocze z CTBTO, w wyniku których zgłoszono do tzw. pomocniczego systemu Międzynarodowej Sieci Monitoringu (IMS) polską stację sejsmiczną w Suwałkach, zainteresowano Sekretariat możliwościami dostaw do IMS polskich urządzeń do wykrywania radionuklidów w powietrzu oraz doprowadzono do zatrudnienia w Sekretariacie dwójga Polaków.

Składka Polski do budżetu CTBTO w 1998 roku wpłacona została w całości.

Do chwili obecnej (1.07.1999 r.) Traktat podpisały 152 państwa, z których 37 również go ratyfikowało. Traktat wejdzie w życie po upływie 180 dni od dnia złożenia dokumentów ratyfikacyjnych przez 44 państwa, wymienione na tzw. liście krytycznej, wśród których znajduje się Polska.

¹ Ang. Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization