

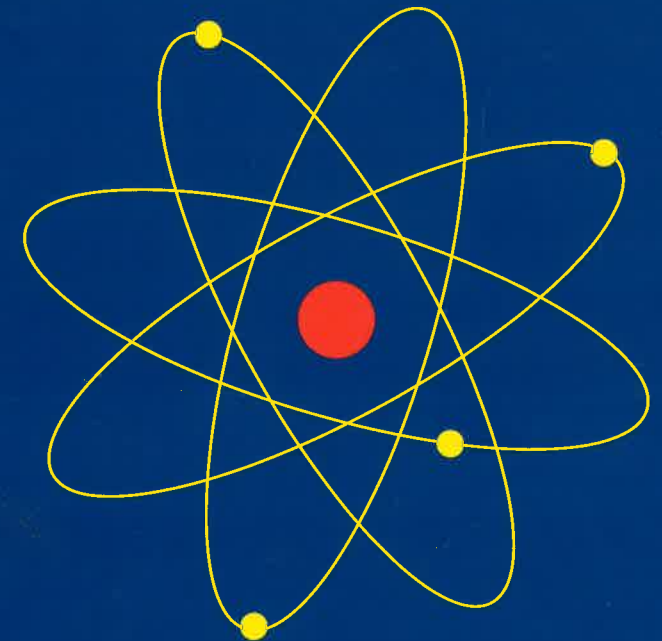
ISSN 0867 - 4752

1/96 (Vol. 26)

**BEZPIECZEŃSTWO  
JĄDROWE**

*i*

**OCHRONA  
RADIOLOGICZNA**



**PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI**



## LESZEK MŁYNARCZYK

1 kwietnia zmarł nagle w wieku 52 lat mgr inż. Leszek Młynarczyk, pracownik Departamentu Szkolenia i Informacji Społecznej Państwowej Agencji Atomistyki, redaktor naczelny biuletynu PAA „Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna”.

Był absolwentem Wydziału MEiL Politechniki Warszawskiej. Jeszcze przed ukończeniem studiów rozpoczął pracę w IBJ, gdzie specjalizował się w zagadnieniach ciepłno-przepływowych reaktorów jądrowych i badaniach popromiennych materiałów reaktorowych. Był autorem wielu opracowań z tych dziedzin.

Od 1974 roku aż do śmierci pracował w resorcie atomistyki, kolejno w Urzędzie Energii Atomowej, Ministerstwie Energetyki i Energii Atomowej, PAA.

W ostatnich latach pasjonowały go sprawy wydawnicze. Co tydzień komponował autorski „Przegląd artykułów prasowych” z zainteresowaniem czytany w PAA, w instytutach atomistyki przez dziennikarzy.

Najbardziej jednak zaangażował się w redagowanie kwartalnika. Cieszył się z każdego nowego numeru, z każdego listu i telefonu od Czytelników. Był dumny z zaplanowanych i zredagowanych przez siebie zeszytów „BJiOR”. Snuł plany rozwoju swego czasopisma. Nagła śmierć wyrwała Go spośród nas. Utraciliśmy dobrego specjalistę, świetnego pracownika, wspólnego Kolegę.

Witold Łada  
Wiceprezes PAA, Główny Inspektor Dozoru Jądrowego

Wydawca

PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

Redakcja: 00-921 Warszawa, ul. Krucza 36  
tel.: 695 98 22, 629 85 93  
fax: 695 98 15, 629 01 64  
e-mail: ageato@atos.warman.com.pl

Redaktor Naczelny

LESZEK MŁYNARCZYK

Przewodniczący Rady Programowej  
WITOLD ŁADA

Wydanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 0867-4752

Druk: WEMA

# BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 1/96 (Vol. 26)  
Warszawa

## SPIS TREŚCI

Zbigniew Jaworowski Czarnobyl w Polsce – ocena działań władz i specjalistów .....	3
Janusz Nauman Konsekwencje zdrowotne katastrofy elektrowni atomowej w Czarnobylu w świetle przeprowadzonych badań .....	9
Dariusz Grabowski Stan skażeń promieniotwórczych i zagrożeń radiologicznych w Polsce w 1986 – 1995 będących następstwem awarii w Czarnobylu .....	14
Zofia Waclawek Stan przygotowania państwa na ewentualność wystąpienia poważnej awarii jądrowej .....	21
Tadeusz Niewiadomski Zalecenia Unii Europejskiej w zakresie jakości pomiarów dawek indywidualnych .....	27
Ewa Szkulcka Ochrona radiologiczna w przepisach prawa atomowego .....	33
Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie warunków wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej .....	53

*Szanowni Państwo,*

Przed 10. laty świat przeżył największą katastrofę jądrową w historii pokojowego wykorzystania energii atomowej – wybuch reaktora w Czarnobylskiej Elektrowni Jądrowej. Jej skutki miały zasięg globalny. Skażenia promieniotwórcze środowiska naturalnego, a tym samym zagrożenie zdrowia ludności, wystąpiły głównie na znacznych obszarach półkuli północnej, w tym również w Polsce.

Dzięki korzystnym warunkom meteorologicznym Polska, mimo geograficznej bliskości miejsca katastrofy, ucierpiała relatywnie mniej niż inne, nawet bardziej odległe kraje. Z okazji 10. rocznicy awarii czarnobylskiej chcielibyśmy przypomnieć Państwu przebieg wydarzeń i podejmowane wówczas działania w kraju, a także przedstawić oceny dokonane z perspektywy czasu zarówno skutków katastrofy, jak i akcji ochronnej. Sądzymy, że zainteresuje też Państwa obecny stan przygotowania Polski na ewentualność poważnej awarii jądrowej i regulacje prawne dotyczące ochrony radiologicznej.

W wielu Państwa listach pojawia się pytanie o dwie publikacje, których wydanie sygnalizowaliśmy w Biuletynie: zbiór obowiązujących w Polsce przepisów dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz „Podstawowe międzynarodowe normy ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa źródeł promieniowania”.

Chcielibyśmy więc poinformować, że pierwsza z ww. publikacji zostanie wydana po znowelizowaniu ustawy – Prawo atomowe. Uzgodnienia międzyresortowe projektu znowelizowanej ustawy zostaną zakończone najprawdopodobniej do końca 1996 r. Natomiast polską edycję „Podstawowych międzynarodowych norm (...)” mamy już w części przygotowaną i ukaże się ona w drugiej połowie bieżącego roku.

Z pewnością poinformujemy Państwa o wydaniu i warunkach zakupu obydwu publikacji.

*Główny Inspektor Dozoru Jądrowego*

## CZARNOBYL W POLSCE – OCENA DZIAŁAŃ WŁADZ I SPECJALISTÓW

*Zbigniew Jaworowski*

*Jako jeden z uczestników działań podjętych w Polsce po katastrofie w Czarnobylu jestem zapewne subiektywny w ich ocenie. Moją przewagą nad stojącym z boku historykiem jest bezpośrednia znajomość faktów i zachowań wielu osób biorących udział w tym wydarzeniu.*

Gdy o godzinie 1.23 w nocy 26 kwietnia 1986 r. rdzeń reaktora w Czarnobylu zaczął się topić nie istniała w Polsce energetyka jądrowa ani żadne plany na wypadek katastrofy jądrowej. Nikt nie spodziewał się wówczas, by awaria w cywilnym zakładzie jądrowym, w jakimś kraju europejskim mogła wiązać się z koniecznością wielkoskalowych działań władz polskich dla ochrony ludności. Lokalne plany awaryjne dla reaktorów w Świerku oraz plany obrony cywilnej na wypadek wojny jądrowej były zupełnie nieprzydatne w sytuacji katastrofy czarnobylskiej. Podobnie było w innych krajach europejskich.

**Posiadaliśmy jednak dobrze zorganizowaną i wyszkoloną Służbę Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (SPSP), czyli krajowy system monitoringu radiacyjnego, koordynowaną przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) w Warszawie.**

W skład SPSP w momencie katastrofy wchodziło około 140 placówek pomiarowych, rozmieszczonych mniej więcej równomiernie w całej Polsce. W CLOR umiejscowione były dwie stacje poboru wielkich mas powietrza do mierzenia śladowych zawartości pyłów promieniotwórczych w atmosferze, unikalne w Europie, współpracujące z systemem spektrometrii promieniowania gamma. Umożliwiło to szybką analizę składu izotopowego skażeń, w celu określenia ich źródła. CLOR dysponował również jedyną w Europie możliwością pomiarów skażenia przestrzeni powietrznej państwa, na wszystkich wysokościach troposferycznych i w dolnej stratosferze.

**System SPSP był stworzony i przygotowywany głównie dla zadań obrony cywilnej w przypadku ataku jądrowego. Jednak spełnił on dobrze swe najważniejsze zadanie: wczesne wykrycie i zidentyfikowanie zagrożenia czarnobylskiego.**

Wykorzystano doświadczenie zdobyte w ciągu wielu lat monitorowania skażeń po próbach jądrowych, a także w czasie ćwiczeń i prac badawczych nad wojną jądrową prowadzonych przez Państwową Agencję Atomistyki i CLOR. Niedostatkiem SPSP był brak bezpośredniej łączności z centralnym ośrodkiem władzy, w pierwszych godzinach działań ochronnych, gdy sytuacja wymagała szybkiego podejmowania decyzji dotyczących milionów ludzi w całym kraju.

Wojskowy system wykrywania skażeń promieniotwórczych, podobnie jak we wszystkich innych krajach, był dostosowany do znacznie większych poziomów radiacji po ataku jądrowym. Przyrządy radiometryczne służb wojskowych okazały się w sytuacji katastrofy czarnobylskiej zbyt mało czułe. Na nocnym spotkaniu 29 kwietnia w Komitecie Centralnym PZPR, Szef Obrony Cywilnej Kraju, wiceminister Obrony Narodowej gen. broni Tadeusz Tuczapski stwierdził, że „nie ma żadnych skażeń, bo gdyby były to Obrona Cywilna by je wykryła”. Jednak nie wykryła ani w Polsce, ani nigdzie w Europie. W ciągu następnych kilku tygodni Obrona Cywilna przedstawiała Komisji Rządowej wyniki swoich pomiarów. Różniły się one całkowicie od wyników monitoringu SPSP i nie były wiarygodne. Z tego powodu nie zostały opublikowane w raporcie Komisji Rządowej, wydanym w czerwcu 1986.

Dla oceny polskich działań ochronnych należy przedstawić ogólną sytuację radiacyjną oraz poczynania władz i specjalistów w pierwszych dniach po katastrofie reaktora w Czarnobylu.

Polska była, obok Finlandii, Szwecji i Norwegii, jednym z krajów poza ZSRR do których w nocy z 27 na 28 kwietnia 1986 r. dotarła pierwsza chmura z Czarnobyla. Z tego powodu mieliśmy mniej czasu, niż wiele innych państw, na przygotowanie akcji ochronnej. Pierwsze informacje o skażeniach otrzymaliśmy z polskiej Służby Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (SPSP) koordynowanej przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie (CLOR). Po zbadaniu składu izotopowego skażeń specjaliści CLOR już o godzinie 13.30, 28 kwietnia, tj. około 5 godzin przed tym jak dotarła do Polski radiowa wiadomość o Czarnobylu, stwierdzili, że przyczyną ogromnego skażenia kraju jest katastrofa reaktora na wschód od naszej granicy.

Średni poziom skażeń był u nas znacznie niższy niż w Skandynawii i w wielu innych krajach poza Związkiem Radzieckim. Jednak ze wszystkich krajów, Polska zastosowała najdalej idącą i najszybciej wprowadzoną ochronę ludności przed promieniowaniem. Np. w Norwegii, gdzie ludność otrzymała podobną jak w Polsce dawkę promieniowania na całe ciało, nie prowadzono żadnych działań ochronnych. Tylko w Polsce władze naczelne zebrały się około północy z 28 na 29 kwietnia by wraz ze specjalistami ocenić zagrożenie i podjąć środki zaradcze. W zebraniu tym wziął udział gen. Wojciech Jaruzelski, ówczesny przewodniczący Rady Państwa. Na spotkaniu utworzono (jedyną w Europie) „Czarnobylską Komisję Rządową” pod przewodnictwem wicepremiera, koordynującą w skali państwa akcję ochrony ludności.

Wobec braku planów na wypadek takiej katastrofy specjaliści z CLOR musieli w ciągu kilku godzin opracować zasady postępowania oraz awaryjne normy skażeń. **Analiza sytuacji skażeń w dniu 28 kwietnia wskazywała, że nie ma zagrożenia życia, a zagrożenie zdrowia może być spowodowane jedynie gromadzeniem się radioaktywnych izotopów jodu w tarczycach dzieci. Dlatego uznano, że główną zasadą działań ochronnych powinno być zabezpieczenie dzieci przed wchłonięciem promieniotwórczego jodu przez zablo-**

**kowanie tarczycy jodem nieradioaktywnym oraz drastyczne ograniczenie spożycia skażonej radiojodem żywności (głównie mleka).** Pozostałe radioizotopy stanowiły znikome zagrożenie. W CLOR przygotowano normy skażeń żywności dla radiojodu i radiocezu, głównie z punktu widzenia ochrony dzieci w tzw. wczesnym i średnim okresie katastrofy. Zasady te zostały przyjęte na nocnym spotkaniu władz naczelnych w Komitecie Centralnym PZPR nad ranem 29 kwietnia, a następnie wprowadzone w życie przez Komisję Rządową, która zatwierdziła też normy awaryjne.

**Na spotkaniu w Komitecie Centralnym przyjęto następujące zalecenia ochronne:**

- 1) **przeprowadzenie blokowania tarczycy dzieci jodem nieradioaktywnym w województwach północno-wschodnich,**
- 2) **wstrzymanie wypasu krów na pastwiskach i przejście na karmienie ich suchą paszą,**
- 3) **przekazanie całego mleka od krów przebywających dotąd na pastwiskach na przerób i wstrzymanie dystrybucji takiego mleka do sklepów,**
- 4) **podawanie dzieciom i młodzieży mleka w proszku i skondensowanego,**
- 5) **ograniczenie spożycia świeżych jarzyn oraz dokładne ich mycie,**
- 6) **zakaz picia wody deszczowej i ze śniegu.**

Specjalista CLOR proponował również by ze względu na możliwość napływu nad Polskę większych niż dotąd skażeń, przez kilka dni dzieci pozostawały w domach i nie chodziły do szkół, by zalecano zamykanie okien, usuwanie pyłu z jezdni i chodników przez polewanie wodą, oraz odwołanie pochodów 1-Majowych (okazało się później, że nie było to potrzebne, gdyż radioaktywność powietrza bardzo zmalała). Tych dodatkowych zaleceń władze nie przyjęły.

Ani polskie władze ani specjaliści nie otrzymali ze Związku Radzieckiego żadnych informacji o katastrofie i jej przebiegu. Wszystkie decyzje w sprawie działań ochronnych podejmowane były na podstawie danych z naszej własnej sieci monitoringu.

**Średnia dawka promieniowania na całe ciało jaką Polacy otrzymali w ciągu pierwszego roku od czarnobylskich radioizoto-**

**pów wynosiła (wg oceny Komitetu Naukowego Narodów Zjednoczonych ds. Promieniowania Atomowego - UNSCEAR) 0,27 milisiwerta (mSv)\*. Była to dawka ponad trzykrotnie niższa od dawki jaką przeciętny Polak otrzymuje od jednego prześwietlenia rentgenowskiego klatki piersiowej (0,98 mSv). Stanowiła ona zaledwie 11% średniej rocznej naturalnej dawki promieniowania (2,4 mSv). W ciągu całego życia Polacy otrzymają średnio od opadu czarnobylskiego dawkę na całe ciało wynoszącą około 0,9 mSv, czyli 0,5% dawki jaką w tym samym czasie zostaną napromienieni ze źródeł naturalnych, wynoszącej 168 mSv. Ok. 74% dawki życiowej na całe ciało będzie pochodziło od cezu-137, 20% od cezu-134, 1% od jodu-131 i około 5% od innych izotopów. Tak mała dawka na całe ciało od skażenia czarnobylskiego nie będzie mogła dać żadnych, ani szkodliwych ani dobroczynnych, zauważalnych zmian zdrowia ludności Polski.**

**Natomiast dawka promieniowania na tarczycę od jodu-131 była znacznie wyższa. W zachodnich mało skażonych województwach, sięgała ona od około 2 do 30 mSv u dzieci w wieku 1 roku. We wschodnich, silnie skażonych rejonach, dawka ta wahała się od około 10 do 90 mSv. U około 5% dzieci (u których zastosowano profilaktykę jodową) maksymalne dawki sięgały 200 mSv. Akcja profilaktyki jodowej zmniejszyła dawki na tarczycę dzieci średnio o blisko połowę. Tam gdzie akcję tę rozpoczęto wcześniej, zmniejszenie dawki mogło być nawet pięciokrotne. Około 70% do 80% radiojodu w tarczycy dzieci pochodziło z pożywienia (głównie z mleka). Tylko 20% do 30% radiojodu przedostało się do tarczycy drogą oddechową. Maksymalne stężenia jodu-131 w mleku pojawiły się w większości rejonów po 5 maja. Zatem nawet późno zastosowana profilaktyka miała korzystne działanie. Gdyby nie zastosowano profilaktyki jodowej, w niektórych przypadkach dawki na tarczycę sięgnęłyby ponad 1000 mSv. Tak wysokie dawki mogłyby zwiększyć ryzyko powstania nowotworów tarczycy.**

Początkowo sądzono, że podawanie jodu populacji dziecięcej będzie powtarzane w miarę wzrastania jego poziomu w powietrzu. Wobec szybkiego spadku tego poziomu postanowiono wstrzymać dalszą profilaktykę jodową i ograniczyć ochronę dzieci do wyłączenia z diety skażonego mleka i jarzyn. Ta decyzja okazała się słuszna ponieważ radioaktywna chmura z drugiego wielkiego wyrzutu radioizotopów z reaktora w Czarnobylu (patrz rysunek 1), nie dotarła do Polski i skierowała się na południe. Bardzo przydatne okazały się wtedy informacje uzyskiwane z naszego systemu monitoringu wyższych warstw atmosfery, prowadzonego we współpracy CLOR z Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych, przy użyciu samolotów bojowych typu MIG. Gdyby ta druga chmura objęła Polskę, akcję podawania jodu należałoby przedłużyć.

**W wyniku akcji jodowej 18,5 miliona ludzi przyjęło blokującą dawkę płynu Lugola, w tym ponad 95% dzieci i młodzieży. Była to pierwsza w historii medycyny tak wielka akcja profilaktyczna dokonana w ciągu kilku dni. Rozpoczęto ją po około 13 godzinach od decyzji powziętej na wspomnianym wyżej spotkaniu w Komitecie Centralnym PZPR w nocy między godziną 2 a 6 nad ranem w dniu 29 kwietnia. Akcja ta świadczy o wysokiej sprawności organizacyjnej i zdolności do improwizacji Polaków. Dla porównania należy przypomnieć, że po katastrofie elektrowni w Three Mile Island koło Harrisburga w Pensylwanii w 1979 r., amerykański rząd zaczął dostarczać wyprodukowane *ad hoc* tabletki jodu do Harrisburga w cztery dni po wypadku. Wskazuje to na trudności logistyczne takiej akcji, które w dużej mierze wpłynęły na niepodjęcie jej w krajach europejskich, poza Polską, mimo że niektóre z tych krajów były skażone w stopniu wyższym niż my. W Europie po prostu nie było zapasów tabletek jodowych dla zagrożonej ludności, ani nie było szans na ich natychmiastowe wyprodukowanie i dystrybucję. **Nasz sukces był wynikiem szybkiej i śmiałej decyzji oraz nowatorskiej idei, która zrodziła się w Ministerstwie Zdrowia: po-****

\* mSv (milisiwert) = 0.001 Sv; Sv jest jednostką dawki promieniowania pochłoniętego przez organizm uwzględniającą różnice biologiczne różnych rodzajów promieniowania i warunków napromienienia.

stanowiono użyć nie tabletki jodowe - tych nie mieliśmy - lecz przygotować w każdej aptece, dobrze znany farmaceutom „płyn Lugola”, tj. roztwór wodny jodku potasu i pierwiastkowego jodu. Zapasy zaś jodu i jodku potasu w aptekach znacznie przekraczały potrzeby.

Gdyby nie przeprowadzono w Polsce profilaktyki jodowej to u około 5% dzieci, tj. 500.000, dawka promieniowania na tarczycę od jodu-131 przekroczyłaby 1000 mSv. **Jeżeli w Polsce zachorowalność na raka tarczycy po dawce 1000 mSv byłaby taka jak na Białorusi, to można sądzić, że w wyniku akcji jodowej ocaliliśmy około 5000 polskich dzieci od zachorowania na raka tarczycy.** Zgodnie z danymi Kliniki Mayo w Rochester, Minnesota, terapia raka tarczycy u dzieci jodem-131 daje pełne wyleczenie niemal w 100% przypadków. Jest to dobra prognoza dla 682 dzieci na Białorusi, Ukrainie i w Rosji, które zachorowały na raka tarczycy, z których znaczna część leczona jest w krajach zachodnich.

**Badania epidemiologiczne (największe jakie kiedykolwiek przeprowadzono w Polsce)** wykonane przez zespół prof. Janusza Naumana z Akademii Medycznej w Warszawie, złożony z najwybitniejszych polskich endokrynologów i radiologów z całej Polski, m.in. prof. Macieja Gembickiego i prof. Zbigniewa Szybińskiego, **wykazały, że łagodne „zewnątrzczarczycowe” objawy uboczne po podaniu płynu Lugola (mdłości, pobolewanie głowy i swędzenie skóry) pojawiły się w około 5% przypadków.** U bardzo małych dzieci niekiedy występowały wymioty, prawie zawsze u tych którym zamiast płynu Lugola podano jodynę do użytku zewnętrznego. **W żadnej grupie wiekowej nie zaobserwowano ubocznego „wewnątrzczarczycowego” działania profilaktycznych dawek jodu. W badaniach tych (przeprowadzonych w latach 1989-1990) nie stwierdzono zwiększonego występowania nowotworów tarczycy. Badania Instytutu Onkologii nie wykazały do roku 1995 wzrostu nowotworów tarczycy i białaczek.** Ubocznym, bardzo ważnym rezultatem badań grupy prof. Naumana było stwierdzenie obecności wola endemicznego w znacznych częściach Polski, wywołanego głębokim niedoborem jodu w naszej diecie. Niedobór zaczął się około 1980 ro-

ku, gdy zaprzestano jodowania soli kuchennej. W efekcie badań czarnobylskich powrócono do jodowania diety w Polsce, co przyczyni się do poprawy zdrowia ludności.

Od pierwszych chwil po otrzymaniu wiadomości o podwyższonej radioaktywności powietrza (28 kwietnia, od godziny 9 rano) polscy specjaliści przygotowywali w CLOR działania ochronne. Około godziny 23 w dniu 28 kwietnia gotowy był już pełny zestaw zaleceń dla ludności i rządu, opracowany na podstawie analizy i raczej pesymizującej prognozy rozwoju sytuacji skażeń.

Służba Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (SPSP) spełniła swe najważniejsze zadanie: wczesne wykrycie (28 kwietnia, o godzinie 7 rano) i zidentyfikowanie (28 kwietnia, o godzinie 13.30) zagrożenia czarnobylskiego.

**Polityka informacyjna władz w pierwszych dwóch dniach była błędna. W dniu 28 kwietnia nie było jej wcale, bo rząd dowiedział się o skażeniach w Polsce zbyt późno.** Ostatnie wieczorne dzienniki radiowe i telewizyjne tego dnia przekazały jedynie krótką informację agencyjną o wypadku w Czarnobylu. Na spotkaniu władz naczelnych w Komitecie Centralnym nad ranem w dniu 29 kwietnia specjaliści zasugerowali, aby wstępne zalecenia dla ludności zostały podane w rannych i przedpołudniowych dziennikach radiowych, a następnie w prasie popołudniowej i w telewizji. Odpowiedni komunikat zaczął przygotowywać na tym spotkaniu rzecznik rządu. Pod koniec spotkania władze zdecydowały jednak nie publikować takiego komunikatu. W prasie popołudniowej ukazała się jedynie bałamutna informacja, że 28 kwietnia „nad północnymi regionami Polski przeszedł na dużej wysokości radioaktywny obłok”, że utworzono Komisję Rządową i że nikomu nic nie grozi.

**Na posiedzeniu Komisji Rządowej 29 kwietnia dwaj specjaliści z CLOR przygotowali rzeczową informację o skażeniach kraju do pierwszego oficjalnego komunikatu Komisji. Tekst ten został przyjęty przez Komisję. Jednak później został całkowicie zmieniony przez Wydział Propagandy KC oraz rzecznika prasowego rządu.** W wyniku tej operacji 30 kwietnia ludność znowu dowie-

działa się, że radioaktywny jod lata w obłoku gdzieś wysoko nad Polską. Ponadto podano kłamliwą informację, że „nastąpiło jedynie podwyższenie stężenia aktywnego jodu w powietrzu”, „stwierdza się spadkową tendencję poziomu stężenia” i że „nie stwierdzono podwyższenia stężenia innych pierwiastków”. **Na posiedzeniu Komisji w dniu 30 kwietnia obaj specjaliści z CLOR energicznie zaprotestowali przeciwko tej manipulacji i wypaczeniu ich tekstu.** Kłamstwa o braku innych pierwiastków oraz o obłoku radioaktywnym na dużych wysokościach były tak kompromitujące, że ułatwiło to wywalczenie oświadczenia przewodniczącego Komisji, że takie wypaczenie tekstów specjalistów nie powtórzy się już więcej.

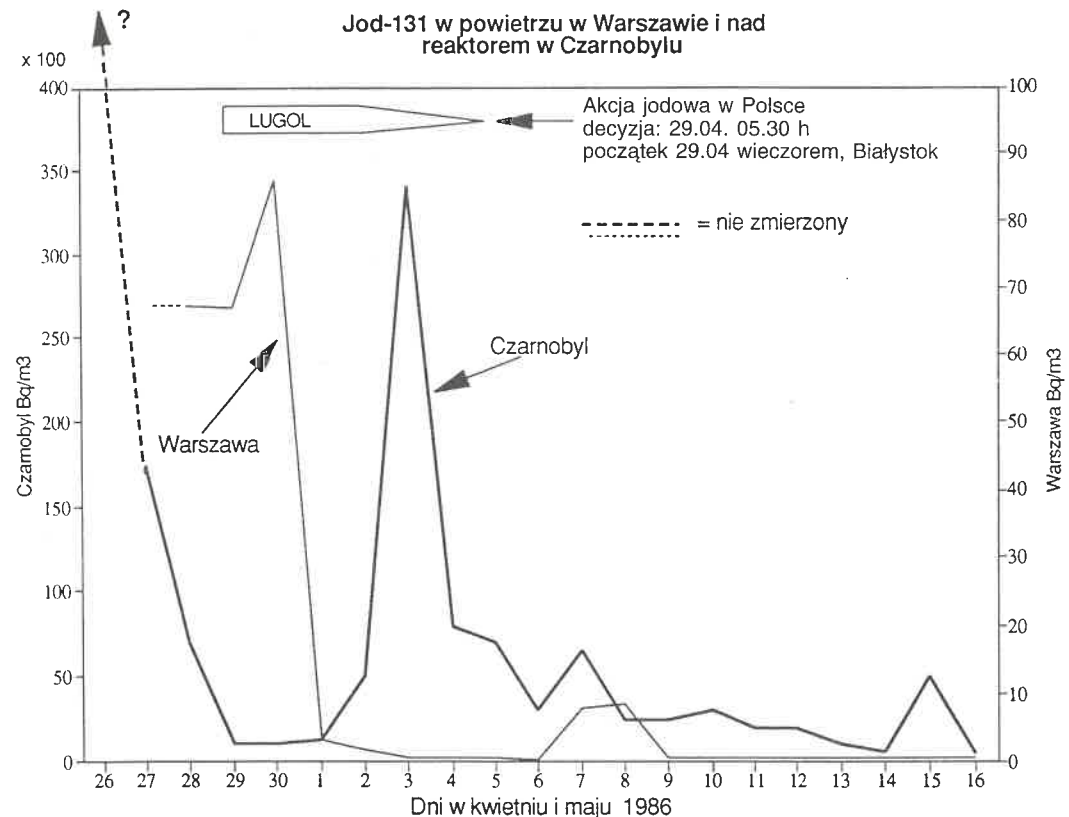
Na tym samym posiedzeniu odbyła się dłuższa dyskusja nad polityką informacyjną. Jeden ze specjalistów CLOR twierdził, że władze muszą podawać ludności pełną informację o średnich, maksymalnych i minimalnych poziomach skażeń, argumentując, że wzbudzi to zaufanie ludności do postępowania i zaleceń Komisji. Argumentem głównego przeciwnika tej koncepcji, rzecznika rządu, było niebezpieczeństwo powstania paniki. Trudno jednak byłoby wywołać panikę wiadomościami o skażeniach dających dawki promieniowania na całe ciało dziesiątki tysięcy razy niższe od zagrażających życiu. To co przeważało na korzyść pełnej i prawdziwej informacji było wskazanie, że Polska poniesie setki milionów dolarów strat na eksporcie żywności, jeżeli stracimy wiarygodność w oczach zachodnich kontrahentów i opinii publicznej.

Po tej dyskusji informacje w prasie były zgodne z prawdą. Stały się też bardziej obszer-

ne. Tak np. *Express Wieczorny* w dniu 5 maja opublikował komunikat Komisji Rządowej wraz z tabliczką szczegółowych średnich wartości skażeń kraju. Tego rodzaju informacja była unikatem w prasie światowej. Np. ta właśnie informacja *Expressu* została uznana przez ekspertów amerykańskiej *Food and Drug Administration* za „najbardziej przejrzystą i pożyteczną spośród wielu”. **Amerykański Sekretarz Stanu Schulz stwierdził, że „Polska potraktowała ten wypadek w sposób zdecydowanie odmienny od ZSRR. Polska informowała ludność, przekazując wszystkie informacje, jakimi dysponowała”.** Prasa zachodnioniemiecka wyrażała podobne opinie: „**Polskie media zwróciły od początku na siebie uwagę obszerną i rzeczową informacją”** (*Tages Anzeiger* - 2.05.86); „**Polacy w sposób najbardziej otwarty poinformowali własną opinię publiczną i zagranicę o skutkach awarii”** (*Volksblatt Berlin* - 3.05.86).

Pod tym względem różnił się np. od Francji gdzie po dwóch tygodniach milczenia władze podały informacje, że sytuacja wróciła do normy. W Anglii pojawiały się raczej enigmatyczne informacje, jak np. że „wieksze skażenia występują na północy niż na południu” a 12 maja Minister Środowiska Baker twierdził: „można pić wodę”, która wtedy w południowej Szkocji czterokrotnie przekraczała normy awaryjne.

W roku 1986 specjaliści zachodnioniemieccy mówili do polskich: „Podziwiamy waszą sprawność i szybkość. U nas nie byłoby to możliwe”. Tak widziano działania polskich władz i specjalistów za granicą, lecz nie w Polsce, gdzie spotkały się z powszechną krytyką.



**Rysunek 1.** Średnie stężenia jodu-131 w powietrzu zmierzone na wysokości 1 m nad powierzchnią ziemi w Warszawie oraz w próbach pobranych w czasie lotów helikopterem ponad zniszczonym reaktorem w Czarnobylu. Do Warszawy chmura radioaktywna dotarła prawdopodobnie około północy 27/28 kwietnia 1986 (cienka linia przerywana), tj. po 24 godzinach od rozpoczęcia emisji radioizotopów w Czarnobylu. Maksimum średnich stężeń wystąpiło w Warszawie w dniu 30 kwietnia, po nim nastąpił gwałtowny spadek. Drugi gwałtowny wyrzut radioizotopów nastąpił w Czarnobylu w dniu 3 maja. Chmura z tej emisji skierowała się na południe i ominęła Polskę. Profilaktyczne podawanie jodu dzieciom rozpoczęto w Polsce wieczorem 29 kwietnia, przed wystąpieniem w Warszawie maksimum stężeń jodu-131 w powietrzu.

#### Notka o autorze

**Zbigniew Jaworowski** – prof. dr hab. inż., Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie

## KONSEKWENCJE ZDROWOTNE KATASTROFY ELEKTROWNI ATOMOWEJ W CZARNOBYLU W ŚWIEŁLE PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Janusz Nauman

Awaria jądrowa w Elektrowni Jądrowej w Czarnobylu, która miała miejsce w nocy 26 kwietnia 1986 r. nie była pierwszą awarią jądrową w historii elektrowni atomowych. W rzeczywistości awarii takich było kilka, z których największymi do 1986 roku były awarie jądrowe w elektrowni brytyjskiej w Windscale i w elektrowni amerykańskiej w Three Mile Island w Pensylwanii. Nie ma jednak wątpliwości, że awaria w Czarnobylu była największą katastrofą jądrową w czasie pokoju. Pisząc o jej ogólnoświatowym zasięgu i o ogólnoświatowych skutkach Z. Jaworowski\* zwraca między innymi uwagę na to, że była to pierwsza katastrofa cywilnego reaktora w czasie której zginęli ludzie z powodu napromienienia, że była to pierwsza katastrofa, która doprowadziła do skażenia radiologicznego na kilku kontynentach, i zmusiła do podjęcia kosztownych działań profilaktycznych i że była to pierwsza katastrofa w czasie pokoju, która wywarła głęboki, negatywny efekt psychologiczny. Skutki tej awarii, w tym również skutki zdrowotne, były w dużym stopniu zależne od systemu politycznego panującego w ówczesnym ZSRR. Próba utrzymania w tajemnicy skali katastrofy, a więc zakaz wykonywania pomiarów i zakłamanie jakie towarzyszyło początkowym informacjom spowodowały, że do dnia dzisiejszego nie można precyzyjnie ustalić wyemitowanej wówczas radioaktywności, zwłaszcza tej która była zależna od krótkożyciowych izotopów jodu. Uważa się, że ilość wyemitowanego w ciągu 10 dni J-131 była tylko około 180 razy mniejsza, a ilość wyemitowanego Cs-137 tylko 5 razy mniejsza niż skażenie radiologiczne wywołane 77 próbnymi wybuchami jądrowymi przeprowadzonymi przez USA

i były ZSRR w rekordowym 1962 roku\*. Obecnie wiadomo, że na terenie obecnej Białorusi, Ukrainy i Rosji obszar o wielkości około 10 000 km<sup>2</sup> zawiera skażenia cezem o aktywności przekraczającej 555 kBq/m<sup>2</sup>, obszar co najmniej 21 000 km<sup>2</sup> ma skażenie cezem w granicach 185-555 kBq/m<sup>2</sup>, a w Białorusi ponad 20% populacji zamieszkuje tereny, gdzie skażenie cezem przekracza 37 kBq/m<sup>2</sup>. Próbując dokonać jakiegokolwiek oceny skutków zdrowotnych katastrofy w Czarnobylu poza granicami dawnego ZSRR trzeba zdawać sobie sprawę, że skala skażenia w innych państwach była wielokrotnie niższa i że o skażeniu, poza wielodniową emisją radionuklidów w Czarnobylu, decydowały również złożone i stale zmieniające się w tym czasie w Europie warunki meteorologiczne.

W Polsce znaczący wzrost radioaktywności powietrza i promieniowania zewnętrznego został po raz pierwszy zanotowany w nocy między 27 a 28 kwietnia. Od wczesnych godzin porannych 28 kwietnia coraz więcej stacji monitorowało wzrost radioaktywności. Tego samego dnia wykluczono lokalną awarię w Świerku, jako ewentualną przyczynę wzrostu radioaktywności. Analiza radionuklidów obecnych w powietrzu była typowa dla awarii w siłowni jądrowej. Na możliwość poważnej awarii w ZSRR zwracali uwagę Szwedzi 28 kwietnia, na podstawie analizy ruchu mas powietrza. Pierwszy oficjalny komunikat o awarii w Czarnobylu podała agencja TASS dopiero w godzinach wieczornych w dniu 28 kwietnia. Komunikat twierdził, „że awaria jest ograniczona i że nie będzie ona miała ujemnego wpływu na zdrowie ludności”.

29 kwietnia w godzinach rannych powołano w Polsce Komisję Rządową. Głównym

\* Editorial: Chernobyl Proportions, Environment International, Special Issue – Chernobyl Accident: Regional and Global Impacts, edited by: Z. Jaworowski; 1988, Vol. 14, No 2, 69-73.

zadaniem tej Komisji była ocena stopnia i zasięgu skażenia, ocena prawdopodobieństwa skutków zdrowotnych i ewentualne podjęcie działań profilaktycznych. Trzeba stwierdzić, że Polska znajdowała się w bardzo specjalnej sytuacji. Było już wprowadzone prawo atomowe, ale nie było ustalonych limitów interwencyjnych tj. wielkości dawek, których osiągnięcie lub przekroczenie, powoduje podjęcie działań ochronnych. Nie było też przygotowanego i usankcjonowanego prawem systemu działań na wypadek ograniczonego czy ogólnokrajowego skażenia radiologicznego. Zakres działań zapobiegawczych wynika z oceny awarii, zagrożenia zdrowotnego i możliwości finansowych. Instytucje międzynarodowe, takie jak Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej (MAEA), Międzynarodowa Komisja ds. Ochrony Radiologicznej, czy Światowa Organizacja Zdrowia (ŚOZ) w swoich rekomendacjach dotyczących działań ochronnych na wypadek awarii jądrowych zwracają uwagę na tzw. „cost-benefit”. W dniu 29 kwietnia w godzinach rannych Komisja Rządowa, która nie była w stanie uzyskać dokładnych informacji od przedstawicieli ZSRR, przyjęła jeden z trzech, proponowanych przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) scenariuszy awarii. Scenariusz ten zakładał, że awaria jest bardzo poważna i że doprowadzi do wielodniowej znaczącej emisji radionuklidów. W tym samym czasie inny zespół Komisji starał się ustalić potencjalne skutki zdrowotne awarii. Około 50% radioaktywności w powietrzu stanowiły izotopy radiojodu. Wiadomo, że jednym ze skutków zdrowotnych, jakiego można przeciwdziałać, jest wczesny lub odległy efekt działania radiojodów na tarczycę. **Około godziny 10 rano 29 kwietnia**, biorąc pod uwagę przyjęty scenariusz awarii i fakt, że skażenie ma zasięg ogólnopolski, że zagrożona jest cała populacja dzieci i młodzieży a także uwzględniając wyniki pierwszych pomiarów J-131 w tarczycach dzieci **Komisja Rządowa zaaprobowwała jedne z najbardziej radykalnych limitów interwencyjnych. Ustalono, że dawka promieniowania na całe ciało nie może przekroczyć 5 mSv/rok, dawka zgromadzona w tarczycach dzieci i młodzieży nie może przekroczyć 50 mSv a dawka zgroma-**

**dzona w tarczycach dorosłych nie może przekroczyć 500 mSv. Jednocześnie ustalono, że w żadnym momencie radioaktywność w tarczycy nie może być wyższa niż 5700 Bq.** Warto podkreślić, że były to najniższe z przyjętych w praktyce limitów interwencyjnych. W tym czasie MAEA i ŚOZ rekomendowały dla dzieci i młodzieży limit interwencyjny dawki na tarczycę 50 - 500 mSv, a najniższa dawka ustalona i rekomendowana w USA przez Amerykańskie Towarzystwo Tyreologiczne wynosiła dla dzieci i młodzieży 250 mSv/tarczycę.

Tego samego dnia Komisja Rządowa podjęła kilka innych ważnych decyzji. O godzinie 12 ustalono, że w 11 województwach dawka promieniowania od radiojodu może w tarczycach dzieci przekroczyć 50 mSv. W tym samym czasie ustalono, że zapasy jodu i jodku potasu (KJ) w Polsce pozwalają na przygotowanie około 90 milionów dawek profilaktycznych zawierających po 70 mg jodu. Minister Zdrowia zarządził, że wszystkie agendy funkcjonującej wówczas Centrali Farmaceutycznej (Cefarm) mają przygotować roztwór jodu pierwiastkowego w wodnym roztworze jodku potasu (tzw. płyn Lugola). **O godzinie 15, po analizie rozwoju sytuacji radiologicznej, Komisja Rządowa zdecydowała o rozpoczęciu działań profilaktycznych i o obowiązkowym podaniu wszystkim dzieciom do lat 16 jednorazowej dawki jodu.** Ustalono, że noworodki otrzymają 15 mg jodu, dzieci do 6 lat - 30 mg jodu, a pozostałe - po 60 mg. Ponadto podjęto inne ważne decyzje. Ustalono, że dzieci do lat 4 będą otrzymywały niezbędną ilość nieskażonego mleka w proszku i jednocześnie ustalono, że najwyższa dopuszczalna radioaktywność mleka nie może przekraczać 1000 Bq/litr. W dniu 30 kwietnia liczne burze, powodujące wymycie radioaktywnego pyłu z powietrza na ziemię, doprowadziły do silnych lokalnych skażeń terenu. W godzinach popołudniowych ustalono, że działaniami profilaktycznymi należy objąć dzieci i młodzież w całej Polsce.

Począwszy od 1 maja skażenie promieniotwórcze powietrza w Polsce zaczęło się szybko zmniejszać. W II połowie maja rozpoczęto pierwsze badania dotyczące efektywności pod-

jętych działań ochronnych. Wyniki tych badań zostały opublikowane w Raporcie Komisji Rządowej. Stało się jednak jasne, że rzetelna ocena skali efektów zdrowotnych, zwłaszcza wpływu skażenia na tarczycę, wymaga przeprowadzenia badań populacyjnych. Było również oczywiste, że nigdy jeszcze w żadnym kraju nie podjęto działań profilaktycznych, które objęłyby tak znaczącą część populacji. Wstępna ocena wskazywała, że profilaktyczną dawkę jodu przyjęło około 16 mln osób. Konieczne zatem było ocenienie nie tylko korzystnego efektu przyjęcia jodu tj. zmniejszenia ilości radioaktywnego J-131 zgromadzonego w tarczycy, ale również ustalenie ubocznych szkodliwych skutków działania jodu. W czerwcu 1986 roku Prezydium Rządu podjęło uchwałę zalecającą Ministerstwu Zdrowia i Opieki Społecznej przeprowadzenie odpowiednich badań. W efekcie w lipcu 1987 został ostatecznie zatwierdzony program badań (MZ-XVII). Analiza sytuacji i opinia ekspertów wykluczały możliwość, że skażenie radiacyjne jakie było w Polsce może doprowadzić do skutków zdrowotnych obejmujących inne narządy poza tarczycą. Cele zatwierdzonego Programu MZ-XVII były zatem następujące:

- ocena dawki od radiojodów zgromadzonych w tarczycach dzieci i dorosłych we wszystkich regionach kraju,
- ustalenie czy zgromadzona w tarczycach radioaktywność doprowadziła do zaburzeń morfologicznych i czynnościowych w gruczole tarczowym,
- ocena skuteczności działań profilaktycznych,
- ocena tzw. ubocznych skutków przyjęcia profilaktycznej dawki jodu stabilnego.

W okresie październik 1987-grudzień 1988 przeprowadzono badania pilotażowe na próbie obejmującej 12 000 losowo dobranych osób z różnych regionów Polski. W tym samym czasie opracowano ostatecznie jednolity kwestionariusz, protokół badania lekarskiego, ustalono zakres badań dodatkowych, opracowano system informatyczny pozwalający na gromadzenie danych i przeszkolono dużą grupę ankietatorów i lekarzy, którzy mieli brać udział we właściwych badaniach. Zdecydowano, że ba-

dania zostaną przeprowadzone w 7 regionach kraju. Regiony Krakowa i Białegostoku reprezentowały tereny o wysokim skażeniu radiojodami, regiony Poznania i Wrocławia tereny o miernym skażeniu, a region Szczecina tereny o małym skażeniu. W regionie Warszawy przeprowadzono badania u najbardziej narażonych tj. u noworodków. W regionie Łodzi przeprowadzono badania u ludzi, którzy przed awarią w Czarnobylu chorowali na choroby tarczycy. Celem tych badań było ustalenie czy jednorazowa dawka jodu lub skażenie radiojodami nie doprowadziły do zaostrzenia przebiegu chorób tarczycy.

Populację, która była badana, wylosowano w sposób zgodny z założeniami badań epidemiologicznych (losowano miasta, wsie, ulice, place, numery domów i mieszkań). Tzw. „próbki badana” reprezentowali mieszkańcy, którzy w okresie Czarnobyla mieszkali i przebywali na danym terenie. Właściwe badania przeprowadzono między 1 stycznia 1989 i 30 listopada 1990. Wyniki badań poddano szczegółowej ocenie Zespołu Ekspertów wytypowanych przez Region Europejski Światowej Organizacji Zdrowia. Stwierdzili oni, że założenia epidemiologiczne, metody badań i ich wykonanie było właściwe i że sformułowane wnioski są uzasadnione wynikami badań. Zespół Ekspertów stwierdził, że badania ustaliły zaistnienie ewentualnego efektu zdrowotnego lub jego brak w 4-5 lat po awarii. Zespół Ekspertów przedstawił Ministrowi Zdrowia rekomendacje, zalecające między innymi, potrzebę powtórzenia badań u tej samej populacji w 10 lat po Czarnobylu, a więc w okresie 1996-1997.

Wyniki badań Programu MZ-XVII zostały w całości opublikowane w specjalnym numerze Endokrynologii Polskiej (tom 42, numer 2, 1991). Ponadto wyniki badań w części opublikowano w wydanej przez Pergamon Press (1990) monografii pt. **Iodine Prophylaxis Following Nuclear Accidents**. Wreszcie wyniki badań zostały w zwięzły sposób opublikowane w czasopiśmie amerykańskim. (**Iodine prophylaxis in Poland after the Chernobyl reactor accident: benefits and risks** American Journal of Medicine 1993, tom 94, strony 524 do 532.)

Badaniami Programu MZ-XVII objęto 52 092 losowo wytypowane osoby, z których u 34 491 wykonano wszystkie badania. Grupa ta reprezentowała 0,09% ogólnej populacji. Rozkład płci i wieku mieszkających w miastach i na wsi był reprezentatywny. W opinii epidemiologów wyniki i wnioski mogły być uznane jako ważne dla całego kraju, a prawdopodobieństwo ewentualnego błędu nie przekraczało 0,5%. Badania pozwoliły stwierdzić, że największa ilość radiojodów w tarczycy zgromadziła się u dzieci w wieku 1 roku lub młodszych. W 12 województwach, gdzie skażenie zostało określone jako najwyższe, dawka promieniowania na tarczycę od J-131 wahała się od 15,6 do 68,1 mSv. W 23 województwach, gdzie skażenie określono jako „przeciętne” dawka na tarczycę u najmłodszych a więc najbardziej potencjalnie narażonych dzieci wynosiła od 5,2 do 37,7 mSv. W województwach o najmniejszym skażeniu dzieci w wieku 1 roku lub mniej otrzymały dawkę na tarczycę od 3,1 do 23,1 mSv. Dawki u dzieci starszych były odpowiednio niższe. Dawka promieniowania na tarczycę u dorosłych nie przekraczała 11 mSv. Najwyższa dawka zidentyfikowana w tarczycy 13-letniego chłopca żyjącego na terenie tzw. „hot spotu” w okolicy Ostrołęki wynosiła około 620 mSv. W roku 1986 nie wyrażono zgody na przeprowadzenie szczegółowych badań w tej okolicy.

**Badania przeprowadzone we wszystkich regionach nie wykazały, po 5 latach od awarii i spowodowanych nią skażeń, negatywnego wpływu ani radioaktywnego J-131 ani profilaktycznej dawki jodu stabilnego na morfologię lub czynność tarczycy. Badania nie wykazały również wpływu skażenia radiacyjnego ani działania profilaktycznego na przebieg chorób tarczycy obecnych przed kwietniem 1986.**

Na podstawie badań i zużytych zapasów jodku potasu (KJ) ustalono, że 10,5 miliona dzieci do lat 16 i około 8 milionów młodzieży i dorosłych przyjęło „płyn Lugola”. Oznacza to, że 95,3% populacji dzieci polskich zostało objętych działaniami profilaktycznymi. 86,7%

przyjęło 1 dawkę profilaktyczną jodu a 2,3% dzieci dwie i więcej dawek. Aczkolwiek nie było to obligatoryjne, 23% populacji dorosłych przyjęło profilaktyczną dawkę jodu, z czego 1,03% wzięło 2 lub więcej dawek. Jest warte podkreślenia, że lęk przed skutkiem promieniowania był tak wielki, że około 6% dzieci otrzymało od rodziców do picia rozcieńczony roztwór jodiny opatrzonej napisem „trucizna - tylko do użytku zewnętrznego”. Działania profilaktyczne w pierwszych 11 województwach przebiegały bardzo sprawnie, tak że 75% dzieci otrzymało jod w ciągu pierwszych 24 godzin. Działania w województwach, w których wdrożono profilaktykę 30 kwietnia były mniej sprawne i większość dzieci otrzymała jod po 48 godzinach.

W badaniach modelowych ustalono, że efektywność pojedynczej dawki jodu zależała od czasu podania. U tych, którzy otrzymali ją 29 kwietnia jod zredukował dawkę J-131 w tarczycy o około 40%. Podanie jodu 30 kwietnia zmniejszyło dawkę o około 25%, a podanie 1 lub 2 maja miało efekt ograniczony, redukując dawkę na tarczycę odpowiednio o 12 i 8%. Generalnie działania profilaktyczne pozwoliły u 97,8% małych dzieci (do roku) i u wszystkich starszych dzieci utrzymać dawkę na tarczycę poniżej 50 mSv. Trudno ustalić ile dzieci przebywało na terenie tzw. „hot spotów”.

**Badania Programu MZ-XVII ustaliły także, że działania profilaktyczne były bezpieczne. Objawy uboczne śródtarczycowe nie były notowane (z wyjątkiem kilku noworodków, u których szybko przeminęły). Objawy uboczne pozatarczycowe wystąpiły u około 5% populacji\*. Wszystkie były łagodne i ustąpiły w pierwszej dobie. Najczęstszym objawem były wymioty, zależne chyba bardziej od formy leku niż samego jodu.**

**Podsumowując można stwierdzić, że w Polsce jako w jedynym kraju podjęto zorganizowane działania profilaktyczne, które pozwoliły utrzymać dawkę promieniowania na tarczycę na bardzo niskim poziomie. Z perspektywy czasu, zwłaszcza w świetle**

znaczącego wzrostu zachorowań na raka tarczycy u dzieci, jaki wystąpił na Białorusi, należy uznać, że decyzja o utrzymaniu dawki promieniowania na tarczycę poniżej 50 mSv była słuszną. Efektywność jodu stabilnego zależy od dawki i czasu jego podania. W Polsce podano jod w czasie, gdy już pewna ilość J-131 była zgromadzona w tarczycach. Podana 29 kwietnia dawka jodu ograniczyła recyrkulację J-131 już zgroma-

dzonego, ale jednocześnie blokowała na co najmniej 36 godzin gromadzenie radiojodów w następnych 2 dniach. Taktyka redukcji okazała się zasadna i pozbawiona efektów ubocznych. W 5 lat po Czarnobylu nie stwierdzono wpływu awarii na morfologię czy czynność tarczycy. Badania programu MZ-XVII będą zgodnie z rekomendacją ekspertów powtórzone i II faza badań rozpocznie się jeszcze w 1996 roku.

#### **Notka o autorze**

**Janusz Nauman** – prof. dr hab., Kierownik Kliniki Endokrynologii Akademii Medycznej w Warszawie

\* J. Nauman, Endokrynologia Polska, 1991, tom 42, Nr 2.



# STAN SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH I ZAGROŻEŃ RADIOLOGICZNYCH W POLSCE W LATACH 1986 - 1995 BĘDĄCYCH NASTĘPSTWEM AWARII ELEKTROWNI JĄDROWEJ W CZARNOBYLU

*Dariusz Grabowski*

Emisja substancji promieniotwórczych - produktów rozszczepienia paliwa jądrowego ze zniszczonego w Czarnobylu reaktora trwała około miesiąca, natężenie emisji zmieniało się w zależności od temperatury rdzenia reaktora i podejmowanych działań. Promieniotwórcze produkty, wyrzucane początkowo na wysokość ponad 1000 m, przesuwały się z masami powietrza zgodnie z panującymi warunkami meteorologicznymi i stopniowo osiadały na powierzchni ziemi, powodując skażenia praktycznie w całej Europie.

## SKAŻENIA PROMIENIOTWÓRCZE W PIERWSZYCH TYGODNIACH PO AWARII

Poziom skażeń powietrza w Polsce na przełomie kwietnia i maja 1986 roku wielokrotnie przekraczał wartości rejestrowane przed awarią. Aktywność beta powietrza stanowiąca wskaźnik zmian sytuacji radiologicznej, mierzona systematycznie od lat w kilku punktach na terenie kraju, urosła o rzędy wielkości. W skażeniach dominowały najbardziej lotne substancje: gazy szlachetne, izotopy jodu i cezu, ich stężenia zmieniały się w czasie nad całym obszarem kraju. W Warszawie w dniu 28 kwietnia skażenia powietrza jodem 131 i jodem 132 osiągały poziom 40-80 Bq/m<sup>3</sup>, cezem 134 i cezem 137 - 2 - 4 Bq/m<sup>3</sup>.

Wiele zmiennych czynników wpływających na osadzenie się substancji promieniotwórczych na powierzchni, a przede wszystkim występujące lokalnie opady atmosferyczne spowodowały, że skażenia powierzchni ziemi były bardzo nierówne. Oceniona aktywność jodu 131 w opadzie całkowitym w okresie pierwszych dwóch tygodni od awarii wynosiła w różnych rejonach kraju od około 3 kBq/m<sup>2</sup>

do prawie 200 kBq/m<sup>2</sup>, podobnie aktywność cezu 137 od 0,6 kBq/m<sup>2</sup> do 30 kBq/m<sup>2</sup>. Pomimo nierównomierności skażeń opadu całkowitego, a stąd i gleby, można ogólnie podzielić teren kraju na obszary o największym stopniu skażenia (północno-wschodnia, wschodnia i południowa część kraju, rejon opolskiego), średnim i najniższym (północno-zachodnie województwa), chociaż na tych obszarach lokalne zróżnicowanie skażeń było znaczne.

Skażenie powietrza i terenu spowodowało wzrost mocy dawki promieniowania gamma. Najwyższe wartości mocy dawki ekspozycyjnej występowały od 28 kwietnia do 10 maja. Maksymalne rejestrowane w tych dniach wartości zmieniały się od 50 mR/h do 450 mR/h.

Skażenia powietrza i opadu powodowały skażenia wody w otwartych zbiornikach oraz skażenia roślin.

Skażenia wody były jeszcze bardziej zróżnicowane niż opadu całkowitego i gleby. Zależało to dodatkowo od rodzaju i wielkości zbiornika. Skażenia te w określonym zbiorniku wody były zwykle krótkotrwałe, zawartość jodu 131 wahała się od kilkudziesięciu do kilkuset Bq/litr. Stężenia innych izotopów promieniotwórczych były nieznaczne. Procesy uzdatniania wody powodowały, że skażenie wody do picia było niższe niż wody w otwartym zbiorniku.

Kontrolowano skażenia trawy jako źródła skażenia mleka. Znaczne różnice skażeń poszczególnych próbek traw wynikały z przyczyn podobnych jak w przypadku gleby i dodatkowo zależały od gatunku roślin oraz ilości i wielkości trawy na jednostce powierzchni. Maksymalne rejestrowane skażenia jodem 131 były rzędu 100 kBq/kg. W próbkach trawy znajdowano również inne izotopy, niekiedy ich

aktywności były bardzo wysokie. Związane to było z tzw. gorącymi cząstkami - drobnymi nierozpuszczalnymi cząsteczkami zawierającymi duże ilości promieniotwórczych izotopów: rutenu, cyrkonu, ceru i cezu. Cząsteczka taka przyklejona do źdźbła trawy mogła sugerować o wysokim skażeniu całej próbki trawy.

Podobnie jak trawa skażone były inne rośliny zielone, w tym warzywa. Skażone były również warzywa zielone uprawiane w szklarniach, poprzez kontakt ze skażonym powietrzem. Warzywa korzeniowe nie były skażone.

Produktem stanowiącym wskaźnik skażenia diety jest mleko. W pierwszych tygodniach skażenia mleka jodem 131 były na poziomie od około 100 Bq/l do kilkuset Bq/l, najwyższe skażenia rejestrowane w pojedynczych próbkach wynosiły ponad 2000 Bq/l. Źródłem jodu była skażona pasza, ale również skażenie krów drogą inhalacyjną. Wyraźnie niższe były skażenia izotopami cezu. W maju 1986 roku średnie aktywności cezu 137 i cezu 134 w mleku wynosiły odpowiednio: 25 Bq/l i 13 Bq/l, skażenia pojedynczych próbek dochodziły do kilkuset Bq/l. Nieznacznie wyższe niż przed awarią były skażenia strontem 90. Różnice w skażeniu mleka na terenie kraju były zgodne z różnicami poziomu skażeń opadu całkowitego, wpływ miało także stosowanie się do zaleceń nie wypasania krów na pastwiskach.

Z innych produktów wyższe zawartości jodu 131 notowano w jajach kurzych - do kilkuset Bq/kg. Skażenia mięsa były minimalne.

## STAN SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH OD POŁOWY ROKU 1986

Skażenia środowiska i żywności jodem 131 w okresie czerwca 1986 roku zanikały, poczynając od lipca jod stał się praktycznie niemierzalny. Również inne krótkożyjące izotopy promieniotwórcze wygasły. Znaczące pozostały jedynie izotopy cezu: cez 134 i cez 137. Inne izotopy o średnich okresach połowicznego rozpadu (izotopy cyrkonu, rutenu, baru, ceru) były emitowane z uszkodzonego reaktora w znacznie mniejszych ilościach i ulegały rozpadowi. Skażenie długożyjącym strontem 90 wzrosło w okresie awarii nieznacznie. Rów-

nież skażenie izotopami plutonu było w Polsce znikome.

W drugiej połowie roku 1986 skażenie powietrza przyziemnego wyraźnie spadało. Już od sierpnia aktywność beta powietrza nie przekraczała 1 mBq/m<sup>3</sup> i była na poziomie z roku 1985. Podobnie było z aktywnością beta opadu całkowitego. Średnie roczne aktywności beta powietrza i opadu całkowitego w latach 1985-1995 zestawiono w tabeli 1.

**Tabela 1. Aktywność beta powietrza i opadu całkowitego w Polsce w latach 1985 - 1995**

	średnia roczna aktywność beta powietrza mBq/m <sup>3</sup>	aktywność beta średniego rocznego opadu całkowitego kBq/m <sup>2</sup>
1985	1	0.41
1986	964	19.01
1987	1	0.53
1988	1	0.45
1989	1	0.43
1990	1	0.39
1991	1	0.39
1992	1	0.36
1993	1	0.36
1994	1	0.34
1995	1	0.33

Stężenia izotopów cezu w powietrzu w drugiej połowie 1986 roku wynosiły kilkadziesiąt μBq/m<sup>3</sup> i były niższe prawie sto tysięcy razy niż na przełomie kwietnia i maja. Stopniowo zmniejszały się w kolejnych latach, osiągając w roku 1991 średnią wartość 5 μBq/m<sup>3</sup>. Również w opadzie całkowitym aktywność cezu szybko spadała. W ostatnich miesiącach roku 1986 była na poziomie kilku Bq/m<sup>2</sup> · miesiąc, około tysiąca razy mniej niż w miesięcznym opadzie w maju. Zmiany stężeń izotopów cezu w powietrzu i w opadzie całkowitym w kolejnych latach od roku 1985 pokazano w tabelach 2 i 3.

Wyższe pozostały skażenia gleby. Zdeponowane na powierzchni gleby długożyjące izotopy promieniotwórcze, stopniowo przenikają w głąb.

**Tabela 2. Średnie roczne stężenia Cs-134 i Cs-137 w przyziemnej warstwie powietrza w Warszawie w latach 1985-1995 [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]**

	Cs-134	Cs-137
1985	–	2
1986	27500	56800
1987	9	24
1988	2	10
1989	1	7
1990	1	7
1991	1	5
1992	1	6
1993	< 1	5
1994	< 1	3
1995	< 1	3

**Tabela 3. Aktywność Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1985-1995 [ $\text{Bq}/\text{m}^2 \text{ rok}$ ]**

	Cs-134	Cs-137	Sr-90
1985	–	6	2
1986	753	1511	22
1987	8	22	3.9
1988	3	12	4.0
1989	1.6	8	1.9
1990	1.0	7.6	2.0
1991	0.5	5.3	1.6
1992	0.2	3.8	< 1.2
1993	< 0.2	3.8	< 1.2
1994	< 0.2	2.2	< 1.2
1995	< 0.2	2.1	< 1.0

Różnice w skażeniu poszczególnych próbek wynikają z wielkości skażenia opadu całkowitego w danym rejonie, ale także ukształtowania terenu, lokalnych warunków meteorologicznych, również rodzaju gleby. W latach 1988 - 1992 przeprowadzono kontrolę skażenia gleby na terenie całego kraju. Próbkę nieuprawianej gleby z warstwy 10 cm pobierano co 2 lata w tych samych 350 punktach. Średnie stężenia cezu 137 i cezu 134 w roku 1988 wynosiły odpowiednio  $4,7 \text{ kBq}/\text{m}^2$  i  $1,0 \text{ kBq}/\text{m}^2$ . Maksymalne zarejestrowane wartości to  $81 \text{ kBq}/\text{m}^2$  dla cezu 137 i  $20 \text{ kBq}/\text{m}^2$  dla cezu 134. W kolejnych latach

średnie stężenia cezu 137 zmieniały się nieznacznie, stężenia cezu 134 malały zgodnie z rozpadem tego izotopu (tabela 4). Świadczy to o związaniu cezu w glebie; zmniejszanie się stężeń będzie wynikiem rozpadu promieniotwórczego, nieznacznej dalszej migracji i przyswajania przez rośliny. Przed awarią stężenia cezu 137 w glebie nie przekraczały  $1 \text{ kBq}/\text{m}^2$ .

**Tabela 4. Stężenia izotopów Cs-134 i Cs-137 w 10 cm warstwie gleby w Polsce w latach 1988-1992 [ $\text{kBq}/\text{m}^2$ ] (wartości średnie i zakres)**

	Cs-134	Cs-137
1988	1.03 (0.03 – 20.1)	4.69 (0.21 – 81.0)
1990	0.51 (0.02 – 6.8)	4.72 (0.74 – 54.5)
1992	0.25 (0.01 – 3.4)	4.24 (0.51 – 49.9)

Skażenia promieniotwórcze wód powierzchniowych i w konsekwencji wody wodociągowej, pochodzącej z ujęć z otwartych zbiorników, już od roku 1987 były praktycznie na poziomie rejestrowanym przed awarią. Stężenia cezu w wodach powierzchniowych były na poziomie poniżej  $0,1 \text{ Bq}/\text{l}$ , w ostatnich latach  $0,01 - 0,03 \text{ Bq}/\text{l}$ .

Skumulowane i związane w glebie izotopy cezu są stopniowo uwalniane i przyswajane przez rośliny, co ma wpływ na poziom skażeń produktów żywnościowych. W latach 1980 - 1985 średnie stężenia cezu 137 w produktach żywnościowych w Polsce wynosiły poniżej  $1 \text{ Bq}/\text{kg}$ .

Skażenie mleka cezem 137 w czerwcu 1986 r. zmalało dwukrotnie - powietrze było tylko nieznacznie skażone, świeża trawa na pastwiskach nie była bezpośrednio skażona. W kolejnych miesiącach średni poziom skażeń obniżał się do  $2,4 \text{ Bq}/\text{l}$  cezu 137 i  $1,1 \text{ Bq}/\text{l}$  cezu 134 w październiku, a następnie skażenia znowu wzrosły do  $7 \text{ Bq}/\text{l}$  cezu 137 i  $2,5 \text{ Bq}/\text{l}$  cezu 134 w kwietniu 1987 r. Związane to było z karmieniem krów paszą zbieraną w połowie roku 1986. Dalej następował stopniowy spadek średnich stężeń cezu 137 do wartości  $1 \text{ Bq}/\text{l}$  w latach 1992-1995 (zakres stężeń w pojedynczych próbkach od  $0,1 - 15 \text{ Bq}/\text{l}$ ). Stężenia cezu 134 malały oczywiście znacznie szybciej z uwagi na rozpad promieniotwórczy. Od roku 1990 różnice regionalne są już mniej wyraźne.

Warto zwrócić uwagę, że średni poziom skażeń mleka cezem 137 w roku 1986 ( $5,2 \text{ Bq}/\text{l}$ ) był podobny do poziomu w roku 1963 ( $5,6 \text{ Bq}/\text{l}$ ), przy czym około 3-krotny spadek poziomu skażenia nastąpił po 4 latach od roku 1963, a już po 2 latach po awarii w Czarnobylu. Skażenie mleka strontem 90 przed awarią wynosiło średnio  $0,09 \text{ Bq}/\text{l}$ , w maju 1986 r. -  $0,2 \text{ Bq}/\text{l}$ , a już od października 1986 r. obniżyło się do poziomu  $0,1 \text{ Bq}/\text{l}$ . Tabela 5 ilustruje zmiany średnich rocznych stężeń izotopów cezu i strontu 90 w mleku w Polsce.

**Tabela 5. Średnie roczne aktywności Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w mleku w Polsce w latach 1985 - 1995 [ $\text{Bq}/\text{l}$ ]**

	Cs-134	Cs-137	Sr-90
1985	–	0.3	< 0.1
1986	2.5	5.2	0.1
1987	1.5	4.2	0.1
1988	0.4	1.8	< 0.1
1989	0.3	1.5	< 0.1
1990	0.2	1.4	< 0.1
1991	0.1	1.3	< 0.1
1992	< 0.1	1.1	< 0.1
1993	< 0.1	1.0	< 0.1
1994	< 0.1	1.0	< 0.1
1995	< 0.1	1.0	< 0.1

Skażenie mięsa izotopami cezu 134 i cezu 137 do około połowy maja 1986 roku nie przekraczało  $40 \text{ Bq}/\text{kg}$  (suma aktywności obu izotopów), następnie zaczęło rosnąć w wyniku kumulacji tych izotopów w organizmach zwierząt. W miesiącach letnich 1986 roku średnie skażenie izotopami Cs-134 + Cs-137 wynosiło dla wołowiny  $40 - 50 \text{ Bq}/\text{kg}$ , dla wieprzowiny  $20 - 30 \text{ Bq}/\text{kg}$ . W pojedynczych próbkach wołowiny skażenie przekraczało  $300 \text{ Bq}/\text{kg}$ . Znacznie wyższe było skażenie koniny i baraniny. Wartości średnie wynosiły  $60 - 100 \text{ Bq}/\text{kg}$ , a w pojedynczych próbkach przekraczały  $600 \text{ Bq}/\text{kg}$ . Skażenia mięsa drobiu nie przekraczały kilkunastu  $\text{Bq}/\text{kg}$ , podobne wartości rejestrowano dla ryb. Rozrzut wyników pomiarów skażeń zależał od sposobu karmienia różnych gatunków zwierząt jak i poszczególnych sztuk, z których pochodziły próbki do badań. Można było stwierdzić rejo-

nizację poziomu skażeń zależną od wielkości opadu całkowitego, chociaż wysoko skażone próbki rejestrowano na terenie całego kraju. Od końca 1986 roku poziom skażeń mięsa i ryb izotopami cezu obniżał się systematycznie do średnio  $2 - 2,5 \text{ Bq}/\text{kg}$  cezu 137 w latach 1992 - 1995 (tabela 6).

**Tabela 6. Średnia roczna aktywność Cs-137 w mięsie, drobiu, rybach i jajach w Polsce w latach 1985 - 1995 [ $\text{Bq}/\text{kg}$ ]**

	mięso	drob	ryby	jaja
1985	0.8	0.3	0.3	–
1986	16.4	3.1	6.3	2.4
1987	12.3	1.7	3.8	0.7
1988	3.6	0.6	2.7	0.7
1989	3.8	1.1	2.4	0.7
1990	4.4	1.3	2.8	0.8
1991	4.0	1.2	2.8	0.5
1992	2.5	1.0	1.6	0.7
1993	2.2	0.8	1.5	0.6
1994	2.6	0.7	2.2	0.6
1995	2.0	0.8	2.7	0.6

Wyraźnie wyższe było w 1986 roku skażenie izotopami cezu dziczyzny. Średnie skażenie mięsa sarniego (suma aktywności izotopów Cs-134 + Cs-137) wynosiło  $334 \text{ Bq}/\text{kg}$ , skażenia pojedynczych próbek przekraczały  $6000 \text{ Bq}/\text{kg}$ . Podobnie dla mięsa dzików: średnia  $112 \text{ Bq}/\text{kg}$ , pojedyncze próbki ponad  $600 \text{ Bq}/\text{kg}$ . Następnie poziom skażeń stopniowo malał do wartości średnich  $20 - 40 \text{ Bq}/\text{kg}$  w latach 1994 -1995 (w pojedynczych próbkach około  $300 \text{ Bq}/\text{kg}$ ).

Pamiętając o znacznie szybszym ubywaniu cezu 134 można stwierdzić, że w ostatnich latach poziom skażeń dziczyzny niewiele się zmienia. Wysokie skażenia dziczyzny wynikają ze specyfiki zachowania się cezu w środowisku leśnym. Cez wolno przenika w głąb gleby, kumuluje się w ściółce leśnej, mchach i porostach, stanowiących pożywienie zwierząt. Duży rozrzut poziomu skażeń jest rezultatem osobniczych właściwości zwierząt, wieku zwierząt, a także różnic w sposobie ich odżywiania.

Bardzo zróżnicowane były skażenia izotopami cezu owoców. Wysokie skażenia stwier-

dzono w owocach zbieranych w czerwcu i lipcu 1986 roku, głównie w porzeczkach. Średnie aktywności izotopów Cs-134 + Cs-137 w porzeczkach czarnych wynosiły prawie 400 Bq/kg, w porzeczkach czerwonych 300 Bq/kg, w pojedynczych próbkach ponad 2000 Bq/kg. Wyraźnie niższe były skażenia owoców późnych. W kolejnych latach skażenia były wielokrotnie niższe, od 1988 roku średnie skażenia są poniżej 1 Bq/kg.

Stosunkowo wysokie stężenie izotopów cezu utrzymuje się w leśnych czarnych jagodach. Średnie skażenia w roku 1986 wynosiły 109 Bq/kg, w pojedynczych próbkach ponad 600 Bq/kg. W kolejnych latach do 1995 roku średnie wartości skażeń zmieniały się w granicach 30 - 70 Bq/kg. Podobnie jak dla dziczyzny, odgrywa tu rolę specyfika środowiska leśnego.

Niewielkie były skażenia warzyw - średnie wartości sumy aktywności izotopów cezu w roku 1986 nie przekraczały kilkunastu Bq/kg. Podobnie skażenia zbóż. Niskie były skażenia ziemniaków i warzyw korzeniowych. Wysokie skażenia zarejestrowano jedynie dla warzyw liściowych zbieranych w maju i czerwcu 1986 r. - do kilkuset Bq/kg. W roku 1987 poziom skażeń warzyw, ziemniaków, zbóż znacznie się obniżył, średnie wynosiły do 1,5 Bq/kg, a począwszy od roku 1988 poniżej 1 Bq/kg.

Wysoki poziom skażeń izotopami cezu utrzymuje się w grzybach leśnych. Średnie skażenie podgrzybków w latach 1986 - 1992 wynosiło 500 - 730 Bq/kg (suma aktywności Cs-134 + Cs-137), pojedyncze próbki ponad 2000 Bq/kg. Znacznie niższe było w tym okresie skażenie borowików: średnia 50 - 100 Bq/kg, pojedyncze próbki ponad 600 Bq/kg. W latach 1994 - 1995 skażenia obniżyły się (średnia dla podgrzybków - 380 Bq/kg, dla borowików - 40 - 50 Bq/kg) jednak uwzględniając rozpad cezu 134, skażenia cezem 137 prawie nie zmieniły się. Warto zwrócić uwagę, że w pojedynczych badanych próbkach grzybów z roku 1985 zarejestrowano wysokie aktywności cezu 137 (60 - 170 Bq/kg) w stosunku do innych produktów żywnościowych (poniżej 1 Bq/kg) z tego roku. Można wnioskować, że znaczący udział w skażeniach grzybów cezem 137 mają pozostałości tego izotopu z okresu wybuchów jądrowych.

## ZAGROŻENIA RADIOLOGICZNE W POLSCE W NASTĘPSTWIE AWARII W CZARNOBYLU

Skażenia promieniotwórcze będące następstwem awarii w Czarnobylu spowodowały otrzymanie przez ludność Polski dodatkowych dawek. Źródłami tych dawek są:

- napromienienie zewnętrzne promieniowaniem gamma izotopów znajdujących się w powietrzu, opadających na powierzchnię ziemi i znajdujących się w glebie,
- skażenia wewnętrzne drogą inhalacyjną,
- skażenia wewnętrzne drogą pokarmową.

Wszystkie te czynniki miały znaczenie w roku 1986. Analiza wyników pomiarów skażeń środowiska i żywności, pomiary zawartości izotopów cezu w organizmach licznikiem całego ciała i ocenione na podstawie wydalania cezu z moczem, pozwoliły na oszacowanie dawek otrzymanych w roku 1986. Średni roczny efektywny równoważnik dawki dla ludności Polski wynosił 310  $\mu$ Sv, w tym około 18% od napromienienia zewnętrznego, około 14% od skażeń inhalacyjnych i 68% od skażeń pokarmowych (40% skażenia jodem 131 i 28% izotopami cezu). Na obszarach silniej skażonych wartość średniego efektywnego równoważnika dawki w pierwszym roku po awarii wynosiła 720  $\mu$ Sv, na terenach najmniej skażonych 120  $\mu$ Sv.

W Raporcie UNSCEAR 1988, ocenia się średni efektywny równoważnik dawki w Polsce w pierwszym roku po awarii na 270  $\mu$ Sv.

W przypadku zbiegu takich okoliczności jak: bardzo silne lokalne skażenie terenu, wypasanie krów na pastwisku, picie mleka od tych krów i spożywanie znacznych ilości zielonych warzyw mogło nastąpić w indywidualnych przypadkach znaczne zwiększenie składowej dawki pochodzącej od jodu.

Uwzględniając różnice w diecie, metabolizmie i masie organów ciała dorosłych i dzieci można przyjąć, że w najbardziej skażonych rejonach kraju dla dzieci w wieku 3-5 lat średni roczny efektywny równoważnik dawki wynosił w ciągu pierwszego roku po awarii około 3800  $\mu$ Sv. W rzeczywistości został on znacz-

nie zredukowany w wyniku blokady tarczycy stabilnym jodem. Dzieci do lat 3, które karmiono mlekiem w proszku, otrzymały mniejsze dawki.

Już od roku 1987 dawka od skażeń inhalacyjnych była bez znaczenia. Jeżeli przyjąć, że dorosły człowiek wdycha rocznie 8000 m<sup>3</sup> powietrza zawierającego 33  $\mu$ Bq/m<sup>3</sup> obu izotopów cezu (średnie skażenie powietrza w Warszawie w roku 1987) to tą drogą dostaje się do organizmu 0,26 Bq cezu rocznie. W kolejnych latach stężenia cezu w powietrzu były jeszcze niższe.

W roku 1987 zewnętrzne napromienienie mogło pochodzić tylko od powstałych w czasie awarii skażeń terenu. Gdyby izotopy promieniotwórcze cezu, które opadły w czasie awarii, leżały na powierzchni terenu, to w 1987 roku średni efektywny równoważnik dawki spowodowany ich promieniowaniem wynosiłby około 6  $\mu$ Sv. Odpowiadałoby to mocy dawki ekspozycyjnej około 0,1  $\mu$ R/h. Wartości te będą w rzeczywistości niższe z uwagi na migrację izotopów w glebie. W kolejnych latach aktywność izotopów maleje, coraz głębiej wnikają w glebę. W latach 1993-1995 średni roczny efektywny równoważnik dawki wynikający ze skażenia gleby izotopami cezu można oceniać na poziomie mikrosiwerta.

Promieniowanie izotopów cezu obecnych w powietrzu i opadających na powierzchnię terenu w kolejnych latach, może dawać dawkę ekspozycyjną nad ziemią znacznie poniżej 0,01  $\mu$ R/h. Jest to bez znaczenia wobec około 10  $\mu$ R/h od źródeł naturalnych.

Od roku 1988 decydującym źródłem dodatkowych dawek są wchłonięcia izotopów cezu drogą pokarmową. Przyjmując średnie wartości skażeń poszczególnych artykułów żywnościowych i średnie statystyczne spożycie tych produktów w ciągu roku, można obliczyć średnią roczną podaż izotopów promieniotwórczych z żywnością. Roczna podaż cezu 137 i cezu 134 zmniejszała się w kolejnych latach od awarii od 4324 Bq/rok i 2054 Bq/rok w roku 1986 do 520 Bq/rok i < 68 Bq/rok w roku 1995 (tabela 7). W roku 1985 roczna podaż cezu 137 wynosiła 325 Bq. Głównym źródłem cezu w diecie jest mleko, jego udział w rocznej po-

daży cezu stanowi około 40%. Począwszy od roku 1992 poziom cezu w rocznej średniej racji pokarmowej praktycznie nie zmienia się. Niewielkie różnice mieszczą się w granicach błędów pomiarów stężeń cezu w produktach żywnościowych, mogą również wynikać ze zmiany składu statystycznej diety w poszczególnych latach. W ocenie nie uwzględniono dziczyzny i grzybów leśnych. Jednak udział tych produktów w średniej rocznej racji pokarmowej w Polsce jest mały i nie wpłynie istotnie na średnią roczną podaż cezu.

**Tabela 7. Średnia roczna podaż Cs-134, Cs-137 i Sr-90 z żywnością w Polsce w latach 1985 - 1995 [Bq/rok]**

	Cs-137	Cs-134	Sr-90
1985	325	-	110
1986	4324	2054	131
1987	2246	805	115
1988	1014	247	119
1989	939	163	115
1990	945	128	112
1991	896	91	112
1992	605	< 74	< 110
1993	518	< 72	< 110
1994	596	< 73	< 110
1995	521	< 68	< 110

Na podstawie rocznych limitów wchłonięć izotopów drogą pokarmową oceniono średnie roczne efektywne równoważniki dawki otrzymanej przez statystycznego Polaka w wyniku wchłonięcia z żywnością izotopów cezu oraz jodu 131 i strontu 90 w latach 1985 - 1995. Wynosiły one 88  $\mu$ Sv od izotopów cezu, 124  $\mu$ Sv od jodu 131 i 7  $\mu$ Sv od strontu 90 w roku 1986 i zmniejszyły się w ciągu 10 lat do < 8  $\mu$ Sv od izotopów cezu i < 6  $\mu$ Sv od strontu 90 w roku 1995 (tabela 8).

Uwzględniając lokalne różnice w poziomie skażeń cezem produktów żywnościowych oraz różnice w składzie indywidualnej rocznej racji pokarmowej można przyjąć, że maksymalne dawki od wchłonięć cezu mogą być 5-krotnie wyższe. Dawka graniczna dla osób narażonych wskutek skażeń promieniotwórczych środowiska wynosi 1 mSv na rok.

**Tabela 8. Średni roczny efektywny równoważnik dawki otrzymywanej Polsce w wyniku wchłonięć z żywnością sztucznych izotopów promieniotwórczych w latach 1985 - 1995 [ $\mu$ Sv]**

	J-131	Cs-134	Cs-137	Sr-90
1985		–	4	6
1986	124	34	54	7
1987		13	28	6
1988		4	13	6
1989		3	12	6
1990		2	12	6
1991		2	11	6
1992		1	8	< 6
1993		< 1	6	< 6
1994		< 1	7	< 6
1995		< 1	7	< 6

Dopuszcza się zwiększenie w ciągu roku dawki granicznej do wartości 5 mSv pod warunkiem, że zostanie zachowana wartość średnia 1 mSv. Limity te w roku 1986 nie zostały przekroczone przez żadną większą grupę ludności kraju. W roku 1987

dawki będące następstwem awarii w Czarnobylu nie przekraczały około 10% limitu granicznego 1 mSv, w roku 1995 stanowiły pojedyncze procenty tego limitu.

W kolejnych latach poziom skażeń środowiska i żywności, a więc i otrzymywane dawki, będą bardzo wolno malały w wyniku rozpadu promieniotwórczego cezu i strontu.

*Przedstawiona analiza skażeń promieniotwórczych i zagrożeń radiologicznych oparta jest na wynikach pomiarów prowadzonych przez placówki Służby Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych, wynikach wykonanych w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej pomiarów próbek dostarczanych przez placówki oraz wynikach pomiarów specjalistycznych prowadzonych przez Centralne Laboratorium i inne instytuty.*

*Ocenę dawek w roku 1986 przytoczono za pracą K. Żarnowieckiego „Analiza skażeń promieniotwórczych i zagrożenia radiologicznego w Polsce po awarii EJ w Czarnobylu”, Raport CLOR 120/D, 1988.*

## STAN PRZYGOTOWANIA PAŃSTWA NA EWENTUALNOŚĆ WYSTĄPIENIA POWAŻNEJ AWARII JĄDROWEJ

Zofia Wacławek

**Awarie obiektów jądrowych, w tym zwłaszcza katastrofa w elektrowni jądrowej w Czarnobylu, spowodowały w większości państw podjęcie działań nad analizą i ewentualnym zreformowaniem systemu ochrony radiologicznej.** Charakter, skala i zakres tych prac były dyktowane zarówno własnymi doświadczeniami zdobytymi podczas realizacji przedsięwzięć ochronnych po katastrofie czarnobylskiej w 1986 r., doświadczeniami innych krajów, jak również zaleceniami organizacji międzynarodowych - głównie Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej.

**Polska należy również do tych państw, które znalazły się w zasięgu skażeń promieniotwórczych w 1986 r. i podjęły znaczny wysiłek nad oceną zagrożenia i zapewnienia społeczeństwu właściwej informacji i środków zaradczych.** Działania te poddane w późniejszych latach krytycznej ocenie, pozwoliły sformułować wiele wniosków dotyczących zarówno zasadniczych kwestii przygotowania państwa na wypadek zagrożeń radiacyjnych, jak również szczegółowych rozwiązań o charakterze technicznym. Zrewidowano polski system monitoringu radiologicznego; należy tu wymienić przede wszystkim Uchwałę Rady Ministrów Nr 98/86 (z 20.06.1986 r.) „W sprawie zapewnienia realizacji ustaleń i wniosków z Raportu Komisji Rządowej ds. oceny promieniowania jądrowego i działań profilaktycznych” oraz Uchwałę RM Nr 112/88 (z 20.06.1988 r.). „W sprawie sfinansowania modernizacji i rozbudowy Systemu Wykrywania Skażeń oraz bazy technicznej i zaplecza szkoleniowego.”

W rezultacie tych decyzji rozbudowano i zmodernizowano przede wszystkim krajową sieć pomiarów mocy dawki i skażeń promieniotwórczych środowiska (powietrze, woda, gleba, produkty rolne itp.).

Jednakże podejmowane próby kompleksowego rozwiązania problemów ochrony radiologicznej społeczeństwa na podstawie tych doświadczeń jak dotąd nie przyniosły zadowalających wyników. Dotyczy to zwłaszcza spraw o kluczowym znaczeniu, tj. regulacji prawnych oraz struktur i zadań organów decyzyjnych. W znacznej mierze jest to wynikiem braku jednolitego poglądu co do miejsca i roli ministerstw oraz urzędów centralnych w systemie ochrony radiologicznej.

Znacznie lepiej rozwiązywane są sprawy szczegółowe, zwłaszcza związane z szeroko rozumianym monitoringiem skażeń promieniotwórczych.

**Skuteczna ochrona społeczeństwa od zagrożenia radiacyjnego w przypadku poważnych awarii elektrowni jądrowych wymaga podejmowania skoordynowanych działań wielu podmiotów odpowiedzialnych za realizację przedsięwzięć ochronnych.**

W przypadku wielkiej awarii oraz szczególnie niekorzystnych warunków meteorologicznych powstałe zagrożenie może wymagać uruchomienia rezerw państwowych oraz zasobów mobilizacyjnych (sił zbrojnych i obrony cywilnej).

Podstawowym aktem normatywnym w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce jest ustawa - Prawo Atomowe z dnia 10 kwietnia 1986 r. (Dz.U. Nr 12, poz.70) z późniejszymi zmianami. Jednakże problematyka ochrony ludności zwłaszcza w okresie ekstremalnych zagrożeń radiacyjnych, potraktowana jest w tej ustawie w sposób nie dający wystarczających podstaw do realizacji wymaganych przedsięwzięć ochronnych, jak również do wydania szczegółowych w tym zakresie przepisów niższej rangi.

Próbą kompleksowego uregulowania systemu ochrony ludzi i środowiska przed wszystkimi rodzajami nadzwyczajnych zagrożeń,

### Notka o Autorze

**Dariusz Grabowski** – mgr fizyki, Kierownik Zakładu Skażeń Promieniotwórczych, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie

w tym radiacyjnych były prace nad projektem ustawy o ochronie środowiska przed nadzwyczajnymi zagrożeniami. Obecnie trwają prace nad nowym kształtem ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska. Termin przedłożenia projektu tego aktu został wyznaczony na 15 grudnia 1996 r. Bardzo ważny krok w uporządkowaniu tej problematyki stanowi przyjęty przez rząd w grudniu 1995 r. projekt nowelizacji ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska.

**Niezbędnym warunkiem skuteczności wszystkich działań interwencyjnych w przypadku wystąpienia nadzwyczajnego zagrożenia radiacyjnego jest wczesne wykrycie i właściwa ocena tego zagrożenia. Celowi temu służą następujące elementy:**

- a) informacja o awarii,
- b) pomiarowy system wczesnego ostrzegania,
- c) systemy wspomaganie decyzji.

Pierwszym sygnałem o zaistnieniu awarii w obiekcie jądrowym poza granicami Polski, mogącej stanowić zagrożenie dla ludności naszego kraju, będzie przede wszystkim informacja przekazana do tzw. Krajowego Punktu Kontaktowego (utworzonego przez Prezesa PAA w listopadzie 1986 r., a działającego na podstawie stosownych konwencji międzynarodowych, dwustronnych umów międzynarodowych z państwami ościennymi i przepisów krajowych) z MAEA lub kraju, w którym nastąpiła awaria. **Polska jest sygnatariuszem szeregu konwencji międzynarodowych oraz umów rządowych dwustronnych, regulujących zasady wzajemnego powiadamiania się krajów o awariach jądrowych oraz współdziałania i wzajemnej pomocy w przypadku awarii w celu zapobiegania i likwidacji jej skutków.**

Aktualnie Polska jest sygnatariuszem następujących konwencji międzynarodowych (w nawiasach data ratyfikacji):

- Konwencja o ochronie fizycznej materiałów jądrowych (1983 r.),
- Konwencja o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej (1988 r.),
- Konwencja o pomocy wzajemnej w przypadku awarii jądrowej lub zagrożenia radiologicznego (1988 r.),
- Konwencja Wiedeńska o odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe i Wspólny

Protokół łączący ją z Konwencją Paryską (1989 r.),

- Konwencja Bezpieczeństwa Jądrowego (1995 r.).

Problemy bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej są ponadto przedmiotem niżej wymienionych dwustronnych umów międzynarodowych (w nawiasach data zawarcia umowy):

- Porozumienie o stosowaniu zabezpieczeń MAEA w ramach Układu o Nierozprzestrzenianiu Broni Jądrowej (NPT)-MAEA (1972 r.),

- Umowy o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej i o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej zawarte z:

- Danią (1987 r.),
- Norwegią (1989 r.),
- Austrią (1989 r.),
- Ukrainą (1993 r.),
- Białorusią (1994 r.),
- Rosją (1995 r.),
- Litwą (1995 r.).

Informacje o awariach w obiektach jądrowych lub o nadzwyczajnym wzroście poziomu promieniowania (w państwie, z którym nawiązano współpracę w zakresie ochrony radiologicznej) są zasadniczym elementem systemu ostrzegania o awariach jądrowych i uruchamiania działań interwencyjnych. Drugim istotnym elementem jest pomiarowy system wczesnego ostrzegania oparty na informacjach o sytuacji radiacyjnej kraju dostarczanych przez terenowe stacje pomiarowe. Można więc stwierdzić, że stan i funkcjonowanie sieci pomiarowej jest jednym z zasadniczych warunków organizowania skutecznej ochrony radiologicznej, zwłaszcza wtedy gdy awaria obiektu ma miejsce w Polsce lub nie funkcjonuje system wymiany informacji z zagranicą.

#### **OBECNY KRAJOWY SYSTEM NADZORU RADIOLOGICZNEGO OBEJMUJE NASTĘPUJĄCE ZASADNICZE ELEMENTY:**

#### **1. System Państwowej Agencji Atomistyki, w tym przede wszystkim:**

- **Centralny Ośrodek Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (COPSP)**, którego zadaniem jest:

- 1) Koordynacja i nadzorowanie pracy terenowych placówek pomiarowych,
- 2) Opracowywanie jednolitych metod pomiarowych oraz techniki i organizacji pomiarów,
- 3) Opracowywanie danych otrzymywanych z placówek pomiarowych oraz sporządzanie okresowych komunikatów o sytuacji radiacyjnej kraju,
- 4) Współpraca z zagranicą w zakresie wykrywania i pomiarów skażeń promieniotwórczych.

#### **• Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA) do zadań którego należy:**

- 1) Udzielanie na podstawie pozyskanych informacji, bezzwłocznej pomocy w ocenie wielkości powstałego zagrożenia radiacyjnego,
- 2) Prowadzenie lub współdziałanie przy prowadzeniu doraźnych działań interwencyjnych i usuwaniu skutków wydarzeń radiacyjnych.

• **Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK)** działający w międzynarodowym systemie powiadamiania o awarii jądrowej i o awaryjnej sytuacji radiacyjnej,

• **Służba Ochrony Radiologicznej Ośrodka Badawczego w Świerku,**

#### **2. Sieć placówek pomiarowych systemu pomiarów skażeń promieniotwórczych na terenie kraju w skład której wchodzi:**

##### **a) sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych:**

- 9 alarmowych stacji pomiarowych Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa (stacje IMGW),
- 9 wysokoczułych stacji pomiarowych (ASS-500) Państwowej Agencji Atomistyki,

##### **b) sieć pomiarów skażeń promieniotwórczych elementów środowiska:**

- 49 stacji pomiarowych Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej [Wojewódzkie Stacje Sanitarно-Epidemiologiczne (WSSE)],

- 17 stacji pomiarowych Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej [Okręgowe Stacje Chemiczno-Rolnicze (SChR)],

- 19 stacji pomiarowych Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej [Wojewódzkie Zakłady Higieny Weterynaryjnej (WZHW)],

##### **c) sieć pomiarów specjalistycznych:**

- laboratoria PAA (Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej), MOŚZNIŁ (Państwowy Instytut Geologiczny) oraz innych resortów,

##### **d) sieć stacji pomiarowych Ministerstwa Obrony Narodowej i Obrony Cywilnej:**

- 11 alarmowych stacji MON,
- 11 alarmowych stacji OC.

Do zadań stacji sieci pomiarów skażeń promieniotwórczych środowiska (w zależności od ich typu) należy pobieranie okresowych próbek - wody, gleby, materiału roślinnego i produktów żywnościowych.

**Tryb postępowania i metodyki prowadzenia pomiarów skażeń promieniotwórczych zależą od aktualnej sytuacji radiacyjnej kraju. Istnieją następujące stany funkcjonowania systemu:**

- stan normalny,
- stan podwyższonej gotowości,
- stan alarmowy,

**w których pomiary skażeń prowadzone są wg metodyk ustalonych przez COPSP.**

Działalność systemu pomiarów skażeń promieniotwórczych finansowana jest z budżetu państwa.

Aktualny system nadzoru radiacyjnego kraju przedstawiono na rysunku. Obejmuje on struktury organizacyjne i zadania Państwowej Agencji Atomistyki (system PAA) oraz innych urzędów i instytucji państwowych wraz z terenowymi stacjami pomiarowymi. Schemat przedstawia stan istniejących w dniu 31.03.1996 r. powiązań poszczególnych struktur i ich elementów. Ponadto przedstawia powiązania systemu PAA z organizacjami międzynarodowymi i właściwymi instytucjami rządowymi państw sygnatariuszy umów międzynarodowych o współpracy oraz wymianie informacji w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego.

**Monitoring skażeń promieniotwórczych jest podsystemem monitoringu środowiska i obejmuje:**

- sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych (stacje IMGW i PAA),
- pomiary tła promieniowania gamma, skażeń promieniotwórczych powierzchni ziemi oraz pomiary wód i osadów dennych rzek, jezior oraz Bałtyku (CLOR, PIG).

Istotnym elementem systemu wczesnego wykrywania skażeń są stacje terenowe Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. To właśnie taka stacja (w Mikołajkach) była pierwszą, która zaobserwowała wzrost poziomu promieniowania po awarii w Czarnobylu. W ramach systemu wczesnego wykrywania skażeń działa również 10 tzw. stacji wysoko-czułych (typu ASS-500, produkcji polskiej), które mogą wykrywać skażenie powietrza na niezwykle niskim poziomie. Dzięki wysokiej czułości stacje te są wykorzystywane w różnych krajach (w tym MAEA w Wiedniu) do śledzenia niewielkich wahań zawartości naturalnych i sztucznych nuklidów w powietrzu.

W ramach umowy polsko-duńskiej testowany jest obecnie dodatkowy, nowy system monitorowania skażeń, w oparciu o zainstalowanych już u nas 5 nowych stacji duńskich.

Przedstawiony system monitoringu, jak i system nadzoru radiacyjnego kraju wymaga - zgodnie z tendencjami światowymi - uproszczeń organizacyjnych z jednoczesnym usprawnieniem logistyczno-technicznym.

Procedury przewidziane na wypadek awarii jądrowej wymagają stałego doskonalenia technicznego i organizacyjnego. Ważnym elementem tych procedur są odpowiednie rozbudowane systemy wspomagania decyzji, tzn. programy komputerowe, które na podstawie danych napływających ze źródła awarii, ze stacji monitoringu radiologicznego, danych meteorologicznych, o warunkach terenowych itp. prognozują w czasie rzeczywistym obraz zagrożenia w poszczególnych rejonach kraju. Systemy takie tworzone są już w Polsce w instytucjach współpracujących ze sobą na wypadek zagrożenia radiacyjnego. Przewidują one różne procedury pomiarowe w stacjach monitorowania (częstotliwość i ro-

dzaj pomiaru) w zależności od rozwoju sytuacji zagrożenia radiacyjnego oraz tryb przesyłania danych do centrali. Centrala zbiera i przetwarza informacje oraz dokonuje interpretacji i obrazowania skażenia środowiska. W ramach współpracy polsko-duńskiej wprowadzany jest obecnie do naszej praktyki nowy system wspomagania decyzji ARGOS, stosowany właśnie w Danii.

Od dwóch lat Polska uczestniczy (w ramach celowego projektu badawczego finansowanego przez Komitet Badań Naukowych i PAA) w opracowywaniu europejskiego systemu wspomagania decyzji na wypadek awarii jądrowej pod nazwą RODOS. Elementy tego programu są obecnie wdrażane, a jego zakończenie jest przewidywane w latach 1999-2000.

Podstawowymi działaniami dla ochrony ludności przed skażeniami promieniotwórczymi, w przypadku poważnej awarii jądrowej, zalecanymi przez właściwe organizacje międzynarodowe są:

- ograniczenie przebywania na otwartej przestrzeni (ukrycie);
- podanie, głównie dzieciom i młodzieży, preparatu ze stabilnym jodem;
- kontrola radiometryczna produktów żywnościowych i ich reglamentacja;
- ewakuacja z najbardziej niebezpiecznych stref skażeń;
- ochrona dróg oddechowych.

Wykonanie większości tych przedsięwzięć wymaga skoordynowanych międzyresortowych działań organizacyjno-technicznych i profilaktycznych oraz właściwego informowania społeczeństwa.

Doskonalenie działań zaradczych na wypadek zaistnienia awarii jądrowej wiąże się bezpośrednio z powstawaniem nowych aktów prawnych i struktur administracyjnych w tym zakresie.

Istnienie takiego aktu prawnego najwyższej rangi niewątpliwie ułatwiłoby opracowanie resortowych przepisów i instrukcji wykonawczych dla wszystkich służb zaangażowanych w usuwanie skutków zagrożeń. Jednakże istniejące obecnie akty prawne umożliwiają podejmowanie stosownych działań i tworzenie, względnie doskonalenie struktur organizacyj-

nych. Prace w tym zakresie są koordynowane przez Komitet Spraw Obronnych Rady Ministrów (KSORM - utworzony Uchwałą RM Nr 37 z dnia 28.03.1995 r.), a przede wszystkim przez Stały Zespół KSORM ds. Kryzysowych (powołany 28 kwietnia 1995 r.). Głównym zadaniem tego Zespołu jest - poza odpowiednimi inicjatywami legislacyjnymi - planowanie i organizowanie przeciwdziałania zagrożeniom oraz likwidacja ich skutków, a w sytuacjach kryzysowych - koordynacja pracy wszystkich struktur organizacyjnych prowadzących działania ratownicze i porządkowo-ochronne.

Z inicjatywy PAA przygotowano projekt Uchwały Rządu zawierającej nowe, kompleksowe ujęcie organizacji wszelkich działań na wypadek zaistnienia awarii radiacyjnej, od lokalnych - w pracowni izotopowej, do katastrof o zasięgu globalnym, tzn. powodujących skutki transgraniczne. Projekt ten będzie dyskutowany przez ww. Zespół KSORM

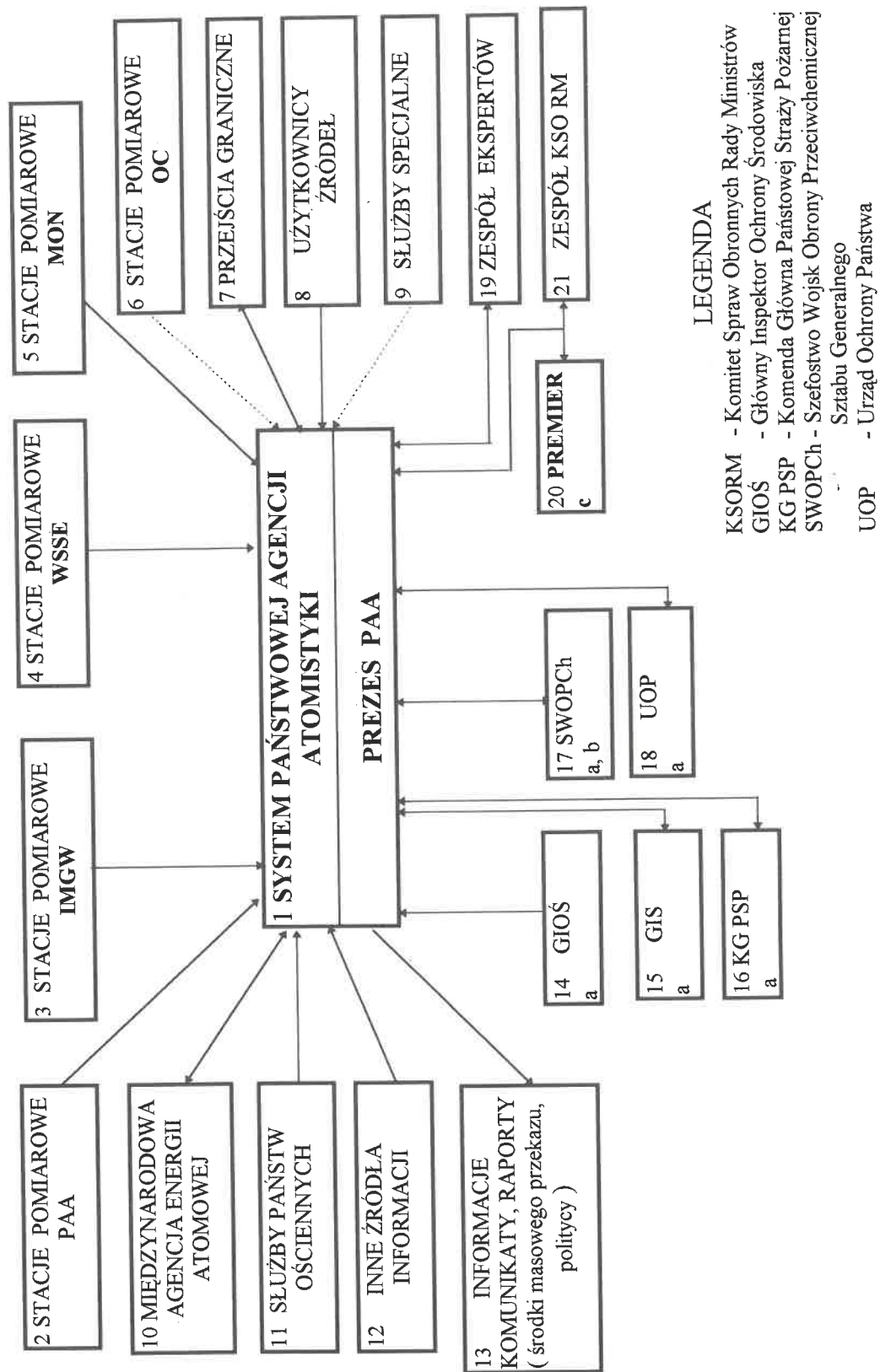
w maju br. W ramach przygotowywanego aktu zostanie zmienione obowiązujące obecnie Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 19.06.1989 r. określające szczegółowo postępowanie w razie nadzwyczajnych wydarzeń w obiekcie jądrowym.

Na posiedzeniu tego Zespołu w marcu br. została zatwierdzona nowa koncepcja koordynacji i zarządzania państwem w różnych sytuacjach kryzysowych, w tym zagrożeń radiacyjnych.

W roku bieżącym przewidziane są wspólne - resortu atomistyki i wojsk obrony przeciwchemicznej, również z udziałem innych służb - ćwiczenia, stanowiące próbę praktycznej realizacji postanowień Zespołu. Oczywiście istnienie Zespołu nie zdejmuje z Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki odpowiedzialności za całość kształt spraw związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną kraju.

**Notka o Autorze**

**Zofia Waclawek** – dr inż., Dyrektor Departamentu Ochrony Radiologicznej i Obrony Cywilnej w Państwowej Agencji Atomistyki



## ZALECENIA UNII EUROPEJSKIEJ W ZAKRESIE JAKOŚCI POMIARÓW DAWEK INDYWIDUALNYCH

Tadeusz Niewiadomski

### 1. WPROWADZENIE

Dyrektoriat Generalny Unii Europejskiej; Środowisko, Bezpieczeństwo Jądrowe i Obrona Cywilna wydał w 1994 roku zalecenia [1], w których znajduje się rozdział 9 zatytułowany *Zapewnienie jakości w pomiarach dawek indywidualnych*.

Wszystko wskazuje na to, że wcześniej czy później Polska będzie zmuszona dostosować krajowe służby pomiaru dawek indywidualnych, których korzenie i organizacja sięgają odległych lat sześćdziesiątych, do współczesnych wymagań UE opartych na zaleceniach Międzynarodowej Komisji Ochrony Radiologicznej (ICRP) i Międzynarodowej Organizacji Standaryzacji (ISO), a w szczególności stworzyć od podstaw niezbędny dziś system jakości tych służb.

Każdy bowiem współczesny program pomiarowy powinien być prowadzony w ramach odpowiedniego systemu jakości, gdzie istnieje kilka specyficznych pojęć, które nabrały już powszechnego znaczenia w wytwarzaniu, procesach i usługach\*.

System jakości (*Quality System, QS*) jest to struktura organizacyjna, podział odpowiedzialności, procedury, procesy i zasoby niezbędne do wdrożenia zarządzania jakością.

Zarządzanie jakością (*Quality Management, QM*) to aspekt całości funkcji zarządzania, który jest decydujący w określaniu i wdrażaniu polityki jakości.

Istotnym elementem systemu jakości jest program zapewnienia jakości (*Quality Assurance, QA*) zdefiniowany jako wszystkie zaplanowane i systematyczne działania niezbędne dla stworzenia odpowiedniego stopnia za-

ufania co do tego, że wyrób lub usługa spełni ustalone wymagania jakościowe z wymaganym poziomem ufności.

Z kolei sterowanie jakością (*Quality Control, QC*) określone jest jako techniki operacyjne i działania stosowane dla spełnienia wymagań jakościowych.

Niektóre działania w ramach zapewnienia jakości i sterowania jakością są wzajemnie powiązane.

Pomiary dawek indywidualnych są usługą, która jest dziś w krajach rozwiniętych objęta systemem jakości (powstałym często jeszcze przed stworzeniem przez ISO ogólnych kryteriów jakości) ponieważ dawno zrozumiano, że wyniki pomiarów, które nie są prowadzone zgodnie z programem zapewnienia jakości i nie posiadają dokumentacji wiarygodności są nieużyteczne, a czasem błędne.

Normy i przepisy ISO wprowadzane obecnie w Polsce (zobacz komentarz w rozdziale 3) określają tylko ogólne kryteria ważne w bardzo zróżnicowanej działalności wytwórczej i usługowej.

Kryteria te, w przypadku pomiaru dawek indywidualnych muszą być uzupełnione zbiorem kryteriów i procedur specjalistycznych, których znaczenie dla jakości w tej dziedzinie jest większe niż kryteriów ogólnych ISO.

Takie kryteria specjalistyczne Komisja Europejska włączyła do zaleceń technicznych dla monitoringu indywidualnego w rozdziale określającym warunki wpływające na jakość działania służb dozymetrycznych.

Przedstawione niżej tłumaczenie tego rozdziału ma na celu przybliżenie czytelnikowi polskiemu aktualnej, ważnej a jeszcze mało znanej w kraju problematyki.

\* Podane definicje przytoczono za wydaną w Polsce wersją normy EN 28402:1991 „Jakość - Terminologia”. Nowa wersja normy ISO 8402:1994 „Quality Management and Quality Assurance - Vocabulary”, nie ma jeszcze odpowiednika polskiego.

## 2. ZAPEWNIENIE JAKOŚCI W POMIARACH DAWEK INDYWIDUALNYCH (tłumaczenie rozdziału 9 Raportu EUR 14852 EN)

### 9.1. WSTĘP

We współczesnym świecie wznaga się poczucie potrzeby zapewnienia jakości (QA) i sterowania jakością (QC). Obejmuje ono nie tylko wytwarzanie produktów przemysłowych lecz również działalność służb publicznych. Narastająca we współczesnych społeczeństwach świadomość jakości życia, obejmującej optymalną opiekę zdrowotną i ogólne bezpieczeństwo jest przyczyną domagania się ze strony opinii publicznej „produktów” możliwie najwyższej jakości. Dobrymi przykładami skutków tego domagania się są: ciągłe podwyższanie norm bezpieczeństwa dla samochodów, rosnąca potrzeba zapewnienia jakości w diagnostyce medycznej i optymalizacja środowiska pracy. W tym trendzie mieści się również silna presja, by każdy program kontroli dawek indywidualnych zawierał jako integralną część program zapewnienia jakości.

W tym rozdziale podjęto próbę naszkicowania pewnych aspektów, które mogą wchodzić w grę przy zastosowaniu QA w rutynowej kontroli dawek indywidualnych, o których prawie nigdy nie wspomina się w fachowej literaturze dozymetrii promieniowania [2]. Choć rozumiemy pojęcie zapewnienia jakości to opracowanie jego strategii, ustanowienie zasad jego programu oraz wprowadzenie ich do praktyki wymaga poważnego przemyślenia. Sposoby podejścia do szczegółów zależą od warunków miejscowych, czasem od przepisów krajowych, a często i od poglądów indywidu-

alnych. Poniższe wskazówki mają na celu dostarczenie pewnych użytecznych idei, które choć na pozór oczywiste, mogą stanowić ogólną wskazówkę i być inspiracją uruchamiającą wyobraźnię osób odpowiedzialnych za służby pomiaru dawek indywidualnych.

Najogólniej mówiąc zapewnienie jakości w tej służbie oznacza: staranny nadzór nad nią z upewnieniem się by do użytkowników były dostarczane produkty wysokiej jakości (dawkomierze, sprawozdania itp.) i by były one dostarczane na czas, po rozsądnych cenach. Wymaga to skrupulatnego opracowania i stosowania procedur sterowania jakością. Taki system, który w sposób istotny dotyczy całej struktury organizacyjnej służby powinien zawierać następujące elementy:

1. opracowanie, wdrożenie i zarządzanie zapewnieniem jakości,
2. dokumentacja metod, procedur i wyników testów,
3. świadomość jakości i szkolenie personelu
4. odbiór i sprawdzenie właściwości nowo dostarczanych materiałów,
5. konserwacja i badanie wyposażenia, materiałów i procesów,
6. sprawdzanie urządzeń kalibracyjnych,
7. badanie ogólnych właściwości systemu,
8. okresowe auditowanie systemu (jego części).

Poniżej szczegółowo omówiono niektóre z tych elementów.

### 9.2. OPRACOWANIE, WDROŻENIE I ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

Wprowadzenie programu QA wymaga starannej analizy całego systemu poczynając od wtywców wyposażenia i materiałów do użytkowników, dla których przeznaczone są produ-

ktę końcowe. Należy rozbić system na części składowe. Każdą z tych części należy rozpatrywać indywidualnie, identyfikując ich krytyczne aspekty i parametry, uwzględniając ograniczenia operacyjne i finansowe, opracowując, dokumentując i wdrażając odpowiednie procedury. Procedury te po wdrożeniu należy okresowo przeglądać i w razie potrzeby uaktualniać. Nie trzeba tu przypominać, że stosowane lokalnie procedury QC powinny być zgodne z normami krajowymi i międzynarodowymi.

W tej publikacji nie w pełni jest możliwe szczegółowe rozpatrywanie strategii i sposobu wprowadzenia programów QA; przedmiot ten wymaga obszerniejszego opracowania. Rysunek 1 pokazuje ogólną filozofię systemu.

Kierownictwo odpowiedzialne za strategię QA powinno przyjąć na siebie zobowiązania za QA, zapewnić wystarczające środki finansowe i zatrudnić wykwalifikowany i doświadczony personel.

Powinno ono być również świadome, że jakość produktu końcowego, nawet w przypadku wysoko zaawansowanej automatyzacji, zależy od stopnia zaangażowania personelu. Należy również zwrócić uwagę na pewne ważne psychologiczne aspekty:

- należy uzasadnić potrzebę QA i odpowiednio umotywić personel - bardziej stymulująco i skuteczniej działa poszukiwanie lepszej przyszłości niż krytykowanie przeszłości,
- ewidentnymi przeszkodami są utrwalone praktyki, kultura i wartości,
- należy mieć na uwadze, że głównym celem programu QA/QC, zrównoważonego pod względem kosztów i efektów, jest **osiągnięcie i utrzymanie**, a więc nieprzerwane **zapewnienie** standardu jakości służby.

### 9.3. DOKUMENTACJA METOD, PROCEDUR I WYNIKÓW TESTÓW

Wszystkie stosowane metody i wszystkie procedury przyjęte w sterowaniu różnymi procesami w ramach służby powinny być dobrze udokumentowane. Jest to warunek bezwzględny wówczas, gdy chodzi o inspekcję służby przez czynniki oficjalne będącą częścią systemu zatwierdzeń.

Odpowiednie części dokumentacji powinny być dostępne dla personelu i wskazane jest by były dostosowane do jego poziomu i potrzeb. Jest to specjalnie ważne w odniesieniu do instrukcji operacyjnych, z których pewne powinny być stale pod ręką.

Ważne jest staranne dokumentowanie wyników wszystkich przeprowadzanych testów nie tyle w celu ich oficjalnego użytku, lecz raczej dla lepszego zrozumienia zachowania się parametrów grających rolę w łańcuchu procesów dozymetrycznych. Analiza zebranych danych może w dodatku być pomocna w pokonywaniu trudności i jest istotna dla utrzymania jakości służby na najwyższym z możliwych poziomów.

### 9.4. ŚWIADOMOŚĆ JAKOŚCI I SZKOLENIE PERSONELU

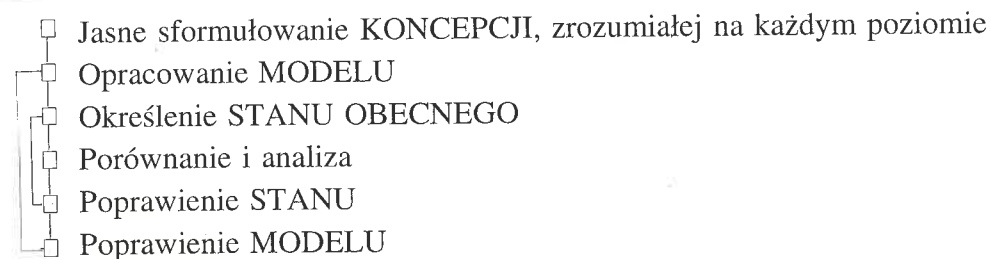
Duszą służby jest personel. Kierownictwo musi zdać sobie sprawę, że może on wykonywać swą pracę w sposób wiarygodny tylko wówczas, gdy jest na bieżąco właściwie szkolony. To szkolenie powinno obejmować wyjaśnienie:

- podstawowej filozofii i strategii pomiaru dawek indywidualnych,
- zasad stosowanych metod,
- fachowych szczegółów i potencjalnych problemów w procesach (lub ich częściach), które są domeną działania członków zespołu,
- szczegółowych procedur,
- związków, jakie ma ich praca z innymi częściami procesu,
- sposobów usuwania awarii.

Ważne jest przede wszystkim, by personel był właściwie motywowany do wykonywania pracy, w sposób możliwie najlepszy.

Najbardziej skuteczną i użyteczną drogą do osiągnięcia tego celu są regularne spotkania personelu, na których można prowadzić dyskusje o normach służby. Należy wtedy przedstawiać problemy i otwarcie je dyskutować, by znaleźć właściwe rozwiązania.

Takie podejście daje najlepszą szansę dla pokonania przeszkód psychologicznych wynikłych z utrwalonych praktyk, kultury i wartości lub wrażliwości personelu.



Rys.1. Zarys filozofii systemu zapewnienia jakości



### 9.5. ODBIÓR I SPRAWDZANIE WŁAŚCIWOŚCI NOWO DOSTARCZANYCH MATERIAŁÓW

Od czasu do czasu trzeba zamawiać nowe dostawy zużytych materiałów. Należy je kupować u wiarygodnego dostawcy, który z kolei powinien być w stanie sprawdzać jakość swego produktu opierając się na systemie QA. Nawet jednak wówczas nowe materiały powinny zostać sprawdzone przed użyciem w celu upewnienia się, że ich jakość odpowiada specyfikacji uzgodnionej z dostawcą. Typowymi przykładami użytecznego sprawdzania są:

*Błony dozymetryczne:* typ, kod emulsji, zależność energetyczna, czułość, indeks kontrastu, jednorodność.

*Materiały i detektory TL:* zależność energetyczna, czułość, jednorodność, fadings, wrażliwość na światło.

*Chemikalia:* skład, czystość, dane identyfikacyjne i data ważności.

*Kasety dozymetryczne:* filtry, (materiał, grubość, lokalizacja w kasecie), klipy.

*Formularze:* wygląd i błędy drukarskie.

### 9.6. KONSERWACJA I BADANIE WYPOSAŻENIA, MATERIAŁÓW I PROCESÓW

Wyposażenie i materiały (dozymetryczne) mogą zmieniać swe charakterystyki z upływem czasu lub w trakcie użytkowania.

Oczywiste przykłady jakie stwierdzono w dozymetrii TL:

- dawkomierze TL mogą zmieniać swą czułość np. z powodu obróbki cieplnej przy odczycie lub anilacji, z powodu zabrudzenia, noszenia, tarcia itp. Powinny być one rekalirowane w określonych odstępach czasowych, dobranych eksperymentalnie.
- TL urządzenia odczytowe, choć obecnie są rozsądnie stabilne, powinny być sprawdzane przynajmniej raz dziennie, a czasem częściej, z zastosowaniem porcji znanych dawkomierzy. Jeśli wymagany jest niski próg detekcji, poziom tła powinien również być sprawdzany regularnie.

**Stwierdzono, że celowe jest zaprojektowanie i prowadzenie tzw. Karty Procesu Sterowania Jakością, na której codziennie powinny być odnotowane odchylenia od pozio-**

**mu odniesienia, jak również dopuszczalne poziomy interwencji i odrzucenia wyniku.**

W dozymetrii fotometrycznej należy regularnie przeprowadzać standardowe testy dla sprawdzenia:

- uszkodzenia kaset, klipów, wad filtrów, zanieczyszczenia itd.,
- densytometrów (ustawienie zera, kalibracja, światłoszczelność),
- wywoływacza (temperatura, ubytek, pH),
- utrwalacza (temperatura, zawartość srebra, pH).

Powtarzalność procesu wywoływania można sprawdzać przy użyciu sensytometru i wykreślając krzywą kalibracyjną, otrzymaną z zacierzeń poziomów sensytometrycznych. Jeszcze lepiej jest wywoływać, wraz z porcją błon kontrolnych, porcję błon napromienionych w całym zakresie dawek i wykreślać krzywą zacierzenia.

### 9.7. SPRAWDZANIE URZĄDZEŃ KALIBRACYJNYCH

Żadna służba pomiaru dawek indywidualnych nie może prawidłowo pracować bez odpowiedniego wyposażenia w urządzenia kalibracyjne i pomiarowe. Wymagane jest posiadanie źródeł promieniowania różnego rodzaju, mogących wytwarzać wiązki promieniowania wymagane do typowych testów dawkomierzy. Posiadane wyposażenie pomiarowe, a jeszcze lepiej źródła promieniowania, powinny być sprawdzane w stosunku do krajowego wzorca pierwotnego lub, jeśli taki wzorzec nie jest dostępny, przez odpowiednio wyposażone laboratorium w innym kraju. Rekalibrację należy powtarzać w regularnych odstępach (co 1-5 lat) lub wówczas, gdy zaistnieje wątpliwość odnośnie dokładności posiadanych przyrządów wzorcowych.

Ponieważ wielkości operacyjne, które powinny wskazywać dawkomierze indywidualne, są bardzo trudne do zmierzenia, w powszechnej praktyce zamienia się mierzone wielkości połowe na  $H_p(10)$  i  $H_p(0,07)$  stosując współczynniki konwersji.

Specjaliści powinni wiedzieć o każdych zmianach tych współczynników spowodowanych udoskonaleniami metod ich pomiaru lub obliczeń. Służba może zechcieć powtórnie oszacować charakterystyki odpowiedzi i ocenić czy te zmiany są znaczące.

### 9.8. BADANIE OGÓLNYCH WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

Jeśli wyposażenie, materiały i wszystkie procesy są utrzymywane pod należytą kontrolą (jakości), wówczas – ogólnie mówiąc – system jako całość powinien prawidłowo funkcjonować. Jednakże najlepszą formą sprawdzenia tego jest wprowadzenie „kontrolnej” porcji, która powinna być poddawana tym samym rutynowym procedurom co porcja dawkomierzy pomiarowych z wyjątkiem napromienienia. Ta porcja powinna być napromieniona dokładnie znaną dawką albo w laboratorium, albo w autoryzowanej instytucji. Należy porównać prawdziwe i zmierzone wartości a wyniki odpowiednio zinterpretować.

Alternatywną lub dodatkową metodą jest uczestnictwo w międzynarodowych programach porównawczych. Przykładem tych ostatnich są programy prowadzone przez Komisję UE, MAEA i ORNL (*Oak Ridge National Laboratories*).

## 3. KOMENTARZ

Przedstawiony wyżej dokument będzie na pewno w Polsce przedmiotem specjalistycznej dyskusji. Tłumacz tego rozdziału chciałby w tym miejscu przedstawić swój komentarz.

W wielu dziedzinach gospodarki i techniki wprowadzane są obecnie w Polsce normy określające ogólne kryteria oceny i działania laboratoriów badawczych ustalone przez ISO\*. Ustawa o badaniach i certyfikacji [3] w art. 13.2. mówi: „*Usługi, mogące stwarzać zagrożenie lub które służą ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, podlegają obowiązkowi certyfikacji na certyfikat systemu jakości*”.

Nie wynika z tego, że pomiary dawek indywidualnych są usługą, która powinna być objęta formalną strukturą systemu akredytacji przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji (PCBiC), określoną przez normę [4], nie służą bowiem ratowaniu życia.

\* Oprócz wspomnianej ustawy obowiązuje w Polsce szereg przepisów oraz norm dotyczących badań i certyfikacji.

\*\* Problemom zapewnienia jakości w służbach dozymetrii indywidualnej poświęcono notę wydawcy i trzy artykuły ilustrujące sytuację w krajach UE i USA [w:] *Radiation Protection Dosimetry*, 1992, Vol. 40, No 1.

Być może w Polsce należy – dla zapewnienia jakości tych pomiarów – utworzyć ścieżkę akredytacyjną (licencyjną) dostosowaną do specyfiki ich działania, uruchamianą i nadzorowaną przez specjalistyczną instytucję (tak jest obecnie w szeregu krajów np. w Wielkiej Brytanii, Niemczech i USA)\*\*.

Na ten temat powinni wypowiedzieć się kompetentni specjaliści, biorąc m.in. pod uwagę fakt wielokrotnego wzrostu kosztów działania służb pomiaru dawek w przypadku konieczności włączenia ich do systemu formalnej akredytacji przez PCBiC oraz konieczność dodania do kryteriów ogólnych rozległego systemu kryteriów specjalistycznych.

Czy stosowanie formalnej akredytacji obejmującej ogólne kryteria jest niezbędne do zapewnienia lepszej jakości pomiarów dawek indywidualnych niż wprowadzenie znacznie prostszej, tańszej i krótszej ścieżki specjalistycznej? Prawdopodobnie nie.

Niezależnie od końcowej decyzji w tym względzie konieczne będzie opracowanie programu specjalistycznych wymagań jakie stawiać się będzie krajowej służbie pomiarów dawek indywidualnych. Obecna sytuacja prawna i organizacyjna w Polsce wymaga, by podstawowymi elementami takiego programu były:

- stworzenie krajowej struktury organizacyjnej, która zajmie się problemami jakości pomiarów dawek indywidualnych,
- ustalenie i przestrzeganie kryteriów zapewniających minimalny poziom jakości,
- okresowe testy sprawdzające jakość działania prowadzone tak, by mieć pewność, że wyniki testów rozciągają się również na działalność rutynową,
- praktyka zapewniająca jakość w działalności rutynowej,
- dokumentacja procedur stosowanych rutynowo w służbach dozymetrycznych.

Fakt, iż w Europie prawie milion osób objętych jest systemami pomiaru dawek (wynika to m.in. z szerokiego wykorzystania ener-

# OCHRONA RADIOLOGICZNA W PRZEPISACH PRAWA ATOMOWEGO

Ewa Szkultecka

gii jądrowej, podnoszącego wagę problemu) a w Polsce, gdzie nie ma elektrowni jądrowych monitoring obejmuje tylko 30 000 osób, głównie obsługujących aparaty rentgenowskie, nie może nas zwalniać od zapewnienia pomiarom dawek współcześnie wymaganej jakości.

Opierając się na tych przesłankach należy wyrazić nadzieję, że problemy jakości pomiaru dawek indywidualnych od promieniowania zewnętrznego staną się przedmiotem dyskusji specjalistów prowadzącej do zmian organizacyjnych i istotnej poprawy jakości pracy odpowiednich służb.

## LITERATURA

- [1] Christensen, P., Julius, H. W., and Marshall, T. O., RADIATION PROTECTION 73. Technical recommendations for monitoring individuals occupationally exposed to external radiation, European Commission, Directorate General DG XI, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Report EUR 14852 EN, (1994).
- [2] Julius, H. W., Quality Assurance in Individual Monitoring of Ionizing Radiation, Proc. 5th CEC Seminar on the Radiation Protection Dosimeter Intercomparison Programme, Beta Dosimetry, Bologna (1987).
- [3] Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. o badaniach i certyfikacji, Dz.U. nr 55, poz. 250.
- [4] Ogólne kryteria oceny laboratoriów badawczych, PN/EN 45002, Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości, (1993).

## Notka o Autorze

Tadeusz Niewiadomski – prof. dr hab., Instytut Fizyki Jądrowej w Krakowie

## WSTĘP

Podstawowy zbiór przepisów prawnych obowiązujących obecnie w Polsce w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego, określa się nazwą „prawo atomowe”. Nazwa ta pochodzi od tytułu najważniejszego aktu prawnego w tej dziedzinie, tj. ustawy - Prawo atomowe, uchwalonej przez Sejm dnia 10 kwietnia 1986 r. i opublikowanej w Dzienniku Ustaw z 1986 r. nr 12, pod poz. 70.

Do ustawy, do chwili obecnej, wprowadzono szereg zmian. Poprawki wniesione w 1987 r. (Dz.U. nr 33, poz. 180), w 1991 r. (Dz.U. nr 8, poz. 28) i w 1994 r. (Dz.U. nr 90, poz. 418) dotyczyły spraw organizacyjnych i budżetowych; nie mają one wpływu na ustalenia dotyczące ochrony radiologicznej i ich omawianie nie jest tu potrzebne. Na podstawie zmian z 1995 r. (Dz.U. nr 104, poz. 515) zostały zaostrzone sankcje karne za niezgodne z ustawą działania z materiałami jądrowymi, źródłami promieniowania jonizującego i odpadami promieniotwórczymi. Zmiana dotyczy również upoważnienia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki do wydania przepisów w sprawie zwolnienia niektórych rodzajów działalności ze źródeł promieniowania jonizującego z obowiązku uzyskiwania zezwoleń wymaganych przez ustawę. Przepisy te są obecnie przygotowywane w PAA.

Ostatnia zmiana wprowadzona w br. w związku z nowelizacją Kodeksu pracy (Dz.U. z 1996 r. nr 24, poz. 110) dotyczy narażenia awaryjnego. Jest ona omówiona w dalszej części opracowania, poświęconej sprawie dawek promieniowania jonizującego.

Do przepisów prawa atomowego zalicza się oprócz ustawy, przepisy wykonawcze, wydane przez upoważnione organy (Rada Ministrów,

Prezes PAA, Minister Zdrowia i Opieki Społecznej i in.) na podstawie delegacji zawartych w ustawie, jak również przepisy niższego rzędu wydane na podstawie aktów wykonawczych do ustawy. Obecnie trwają prace nad nowelizacją niektórych przepisów, ale generalnie, przepisy wykonawcze do ustawy nie były zmieniane. Jedyna poprawka, jaką wprowadzono, dotyczy zarządzenia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z dnia 31 marca 1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego i wskaźników pochodnych określających zagrożenie promieniowaniem jonizującym [2] i polega na zmianie wartości stężenia radonu w budynkach mieszkalnych (Monitor Polski z 1995 r. nr 35, poz. 419). Zmienione zarządzenie było zamieszczone i omówione w Biuletynie BJIOR nr 25 z 1995 r.\*

Drugą grupę przepisów w zakresie ochrony radiologicznej stanowią akty prawne wydane przed wejściem w życie ustawy - Prawo atomowe i utrzymane dotychczas w mocy. Dotyczą one spraw, które należą do zakresu działania Państwowej Agencji Atomistyki, a nie zostały do tej pory uregulowane w nowszych, aktualnie obowiązujących aktach prawnych. Są to przepisy dotyczące służby awaryjnej i postępowania w razie wypadku radiacyjnego oraz przepisy o organizacji służby wykonującej pomiary skażeń promieniotwórczych w kraju.

Odrębną grupę stanowią przepisy o transporcie materiałów promieniotwórczych. Zawarte są one w aktach prawnych dotyczących transportu materiałów niebezpiecznych drogą lądową, kolejową, lotniczą lub wodną (morską i śródlądową), wydawanych przez ministrów właściwych dla środka transportu tych materiałów. Szczegółowy wykaz i omówienie tych przepisów były również zamieszczone w Biuletynie.\*\*

\* T. Musiałowicz: Nowe przepisy dotyczące ograniczenia narażenia ludności od radonu. [w:] Biuletyn BJIOR, 1991, Nr 25, 3 - 7.

\*\* J. Supliński, W. Szumski: Transport materiałów promieniotwórczych. [w:] Biuletyn BJIOR, 1992, Nr 12, 16 - 28.

Z ochroną radiologiczną wiąże się specyficzny problem ochrony prawnej przed zagrożeniem od naturalnych pierwiastków promieniotwórczych, których promieniowanie ulega niekorzystnemu „wzmoczeniu” wskutek działalności człowieka. Dotyczy to m.in. zagrożenia radonowego w kopalniach. Przepisy prawne w tym zakresie będą omówione w odrębnym opracowaniu.

Wykaz przepisów prawa atomowego i innych, związanych z ustawą - Prawo atomowe, podano w załączeniu do artykułu.

## 1. USTAWA - PRAWO ATOMOWE

Podobnie jak wiele aktów rangi ustawowej, ustawa - Prawo atomowe zawiera określenia stosowanych terminów, co ma na celu ułatwienie właściwego tj. zgodnego z intencją ustawodawcy jej zrozumienia.

Zawarta w ustawie definicja terminu „ochrona radiologiczna” podaje, że jest to „zapobieganie narażeniu ludzi i środowiska na promieniowanie jonizujące, a w braku możliwości zapobieżenia takiemu narażeniu, ograniczenie jego skutków w możliwie największym stopniu”. Z art. 1, określającego zakres przedmiotowy aktu, jak i z treści całej ustawy wynika, że to zapobieganie narażeniu dotyczy promieniowania związanego z wykorzystywaniem energii atomowej w różnych rodzajach działalności.

Nie jest zatem przedmiotem regulacji ustawowej ochrona przed promieniowaniem pochodzącym od naturalnych izotopów promieniotwórczych, aczkolwiek w niektórych dziedzinach działalności gospodarczej (np. górnictwo) promieniowanie to może stwarzać istotne zagrożenie.

Fakt, że ustawa nie dotyczy tego rodzaju zagrożenia od promieniowania jonizującego (chodzi tu głównie o zagrożenie od radonu w kopalniach oraz w budynkach mieszkalnych) uważany jest za mankament ustawy, niezgodny z aktualną wiedzą, oraz aktualnymi zaleceniami i przepisami międzynarodowymi. Zmianę przepisów w tym zakresie przewiduje się przy nowelizacji ustawy.

Zgodnie z definicją źródła promieniotwórczego, źródłem takim jest „substancja promieniotwórcza, odpowiednio przygotowana do wykorzystania jej promieniowania jonizującego”. Wynika z niej, że zawarte w ustawie wymagania dotyczące źródeł promieniotwórczych (zezwoleń, ewidencje, itp.), nie odnoszą się do źródeł promieniowania pochodzenia kosmicznego oraz z naturalnych pierwiastków promieniotwórczych zawartych w środowisku, w jego naturalnym stanie lub występujących w organizmach, w warunkach fizjologicznych.

Wyłączenie spod zakresu działania ustawy substancji (pierwiastków) nie stanowiących źródeł promieniotwórczych w rozumieniu ustawy, odpowiada aktualnym zaleceniom i przepisom w zakresie ochrony radiologicznej.

Stosownie do wskazanego wyżej zakresu przedmiotowego, ustawa reguluje działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej, tzn.:

- określa rodzaje tej działalności,
- formułuje warunki prowadzenia tej działalności w sposób bezpieczny dla pracowników, pozostałej ludności i środowiska,
- upoważnia wskazane organy do uregulowania określonych zagadnień o charakterze technicznym, jak np.: dawki graniczne, postępowanie z odpadami promieniotwórczymi, wymagania dla pracowni rentgenowskich, itd.,
- powołuje organy ds. nadzoru i kontroli przestrzegania warunków i wymagań ochrony radiologicznej,
- ustala zasady odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe oraz odpowiedzialności karnej za działania niezgodne z ustawą.

Działalność związana z wykorzystywaniem energii atomowej obejmuje, według ustawy, w szczególności:

- wytwarzanie, przetwarzanie, obrót, składowanie, stosowanie i transport materiałów jądrowych oraz źródeł i odpadów promieniotwórczych,
- budowę, rozruch, eksploatację i likwidację obiektów jądrowych, takich jak reaktory badawcze i elektrownie jądrowe,
- budowę i eksploatację składowisk odpadów promieniotwórczych,

- produkowanie i stosowanie urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze, a także urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące,
- produkowanie sprzętu dozymetrycznego oraz sprzętu i urządzeń zabezpieczających przed promieniowaniem jonizującym,
- uruchamianie laboratoriów i pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego,
- produkowanie wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie jonizujące,
- obsługę urządzeń, obiektów i procesów ważnych ze względu na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną.

Ustawa stanowi, że prowadzenie ww. rodzajów działalności wymaga zezwolenia właściwego organu. Organem tym jest:

- w sprawach obiektów i materiałów jądrowych oraz składowisk odpadów promieniotwórczych - Prezes Państwowej Agencji Atomistyki,
- w sprawach źródeł promieniowania jonizującego oraz transportu materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych - Prezes PAA lub osoba przez niego upoważniona; obecnie jest to Główny Inspektor Dozoru Jądrowego,
- w sprawach produkcji i stosowania aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV - państwowy wojewódzki inspektor sanitarny.

Mówiąc o zezwoleniach, należy wspomnieć, że poważnym utrudnieniem w praktycznym stosowaniu ustawy, wynikającym z nieprecyzyjnej definicji źródła promieniotwórczego, jest wymóg uzyskiwania zezwolenia na działalność z każdym, nawet bardzo małym źródłem. Stan ten ulegnie wkrótce zmianie: wraz ze wspomnianą wyżej poprawką do ustawy, wprowadzającą zastrzeżone przepisy karne, przyjęto zgłoszony przez PAA zapis upoważniający Prezesa PAA do określenia przypadków, w których działalność ze źródłami promieniowania jonizującego może być prowadzona bez zezwolenia. Projekt zarządzenia w tej sprawie, opracowany przez PAA, zgodnie z projektem Dyrektywy Komisji Wspólnot Europejskich, jest obecnie uzgadniany w resorcie atomistyki.

Ustawa ustala szczegółowe wymagania w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego. Są one obligatoryjne dla wszystkich jednostek organizacyjnych i osób fizycznych (podmiotów gospodarczych), których działalność powoduje lub może powodować zagrożenie pracowników, pozostałej ludności i środowiska. Najważniejsze ustawowe wymagania są następujące:

- konieczność uzyskania wspomnianego wyżej zezwolenia i prowadzenia działalności zgodnie z warunkami zezwolenia,
- zatrudnianie w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące osób, u których w czasie badań lekarskich nie stwierdzono przeciwwskazań do pracy w takich warunkach,
- dopuszczanie do pracy przy materiałach jądrowych, źródłach promieniowania jonizującego i odpadach promieniotwórczych pracowników po odpowiednim przeszkoleniu; program szkolenia powinien zapewnić zdobycie przez pracownika wiadomości i umiejętności w zakresie ochrony radiologicznej, odpowiednich do zajmowanego stanowiska pracy,
- obowiązek wynikający z przekształconej w normę prawną zasady ALARA, tj. konieczność prowadzenia każdej działalności w warunkach narażenia na promieniowanie w taki sposób, aby liczba osób narażonych była jak najmniejsza, a otrzymane przez te osoby dawki promieniowania były możliwie małe i nie przekraczały dawek granicznych, przy czym ustanowienie dawki granicznej nie zwalnia z obowiązku ograniczania rzeczywistych dawek promieniowania jonizującego do tak małych, jak to jest osiągalne,
- prowadzenie wymaganej w danym zakładzie ewidencji i kontroli źródeł,
- prowadzenie ewidencji indywidualnych dawek promieniowania jonizującego, otrzymanych przez pracowników,
- prowadzenie systematycznej kontroli dozymetrycznej w środowisku pracy,
- zapewnienie pracownikom stałej opieki lekarskiej oraz wyposażenia ich w niezbędne środki ochrony osobistej i sprzęt dozymetryczny,
- przestrzeganie ustalonych wymagań dla pracowni rentgenowskich i pracy z aparatami rentgenowskimi,

- powierzenie pełnienia wewnętrznego nadzoru w zakresie ochrony radiologicznej w zakładzie osobie o określonych kwalifikacjach i uprawnieniach (inspektorowi ochrony radiologicznej).

Do wydania szczegółowych przepisów wykonawczych, regulujących ww. zagadnienia, zobowiązana jest Rada Ministrów, Minister Zdrowia i Opieki Społecznej, Prezes Państwowej Agencji Atomistyki oraz inne organy w określonym ustawą zakresie.

Ustawa wprowadza nowy rodzaj specjalistycznego nadzoru państwa nad każdą działalnością związaną z wykorzystywaniem energii atomowej, która powoduje lub może powodować narażenie ludzi i środowiska na promieniowanie jonizujące. Nadzór ten określony jest w ustawie jako „państwowy dozór bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej”, (w skrócie: „dozór jądrowy”). Jest on wykonywany niezależnie od nadzoru sanitarnego (Państwowa Inspekcja Sanitarna), dozoru technicznego (Urząd Dozoru Technicznego), nadzoru nad warunkami pracy (Państwowa Inspekcja Pracy), czy nadzoru środowiska (Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska).

Zadania dozoru jądrowego wykonuje Prezes Państwowej Agencji Atomistyki, oraz powoływani przez niego: Główny Inspektor Dozoru Jądrowego i inspektorzy dozoru jądrowego. Ustawa i przepisy wykonawcze nie określają form organizacyjnych wykonywania dozoru jądrowego, pozostawiając tę kwestię do decyzji Prezesa PAA, jako kierującego dozorem. W chwili obecnej stan w tym zakresie jest następujący:

- funkcję Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego pełni wiceprezes PAA,
- inspektorzy dozoru jądrowego są pracownikami Państwowego Inspektoratu Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej, jednostki utworzonej na podstawie zarządzenia Prezesa PAA nr 6 z dnia 16 kwietnia 1992 r. wykonującej czynności związane z realizacją zadań dozoru jądrowego.

Prezes PAA jako organ dozoru jądrowego określa wymagania i warunki bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, nadaje uprawnienia oraz wydaje zezwolenia i inne de-

cyzje określone w ustawie. Główny Inspektor Dozoru Jądrowego planuje i nadzoruje wykonywanie zadań dozoru jądrowego, z upoważnienia Prezesa PAA wydaje zezwolenia i nadaje uprawnienia, podejmuje rozstrzygnięcia w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz działa jako organ odwoławczy od decyzji inspektorów dozoru jądrowego.

Bezpośrednie kontrole w jednostkach prowadzących prace z materiałami jądrowymi, źródłami promieniowania jonizującego, i odpadami promieniotwórczymi przeprowadzają inspektorzy dozoru jądrowego. Podobnie, jak inne organy inspekcji państwowych, inspektorzy dozoru jądrowego mają prawo:

- wstępu o każdej porze dnia i nocy, do każdej jednostki prowadzącej prace z materiałami jądrowymi, źródłami promieniowania jonizującego lub odpadami promieniotwórczymi,
- sprawdzania prowadzonej działalności w zakresie jej zgodności z przepisami w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz warunkami określonymi w zezwoleniach,
- przeprowadzania, stosownie do potrzeb, niezależnych pomiarów technicznych i dozymetrycznych.

W razie stwierdzonych nieprawidłowości organy dozoru jądrowego podejmują przewidziane w ustawie działania, aż do cofnięcia zezwolenia włącznie.

W postępowaniu w sprawach dozoru jądrowego stosuje się przepisy kodeksu postępowania administracyjnego. Jednocześnie ustawa przewiduje możliwość zaskarżania decyzji w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej do Naczelnego Sądu Administracyjnego.

Centralnym urzędem administracji państwowej do spraw wykorzystania energii jądrowej jest utworzona ustawą Państwowa Agencja Atomistyki. Zadaniem jej jest koordynowanie działalności w zakresie wykorzystania energii atomowej, w tym prowadzonych w kraju prac związanych z ograniczeniem zagrożenia powstającego przy wykorzystywaniu źródeł promieniotwórczych i urządzeń techni-

cznych wytwarzających promieniowanie jonizujące. Szczegółowy zakres działania Agencji i Prezesa Agencji określa Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 lutego 1987 r. [18].

Ważną grupą postanowień ustawy - Prawo atomowe są przepisy o odpowiedzialności cywilnej i odpowiedzialności karnej.

Odpowiedzialność cywilna dotyczy szkód jądrowych, które mogą powstać podczas eksploatacji obiektu jądrowego albo w czasie transportu przesyłki jądrowej.

Szkoda jądrowa zdefiniowana jest w ustawie jako „szkoda na osobie lub w mieniu, albo w środowisku, spowodowana promieniotwórczym, toksycznym, wybuchowym lub innym działaniem materiału jądrowego i jego produktów rozszczepienia”. Zgodnie z międzynarodową konwencją dotyczącą odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe w polskiej ustawie przyjęto następujące, podstawowe ustalenia prawne:

- 1) wyłączną odpowiedzialność za szkodę jądrową ponosi jednostka eksploatująca obiekt jądrowy, zwana „osobą eksploatującą”,
- 2) osoba eksploatująca ma obowiązek zawarcia umowy ubezpieczenia,
- 3) jeżeli szkoda na osobie jest wyższa od odszkodowania określonego w umowie, poszkodowany może żądać jej naprawienia przez Skarb Państwa, przy czym odpowiedzialność za szkodę jądrową ponosi jednostka eksploatująca obiekt jądrowy, zwana „osobą eksploatującą”,
- 4) roszczenie o naprawienie szkody na osobie nie przedawnia się, a roszczenie o naprawienie szkody w mieniu lub środowisku ulega przedawnieniu z upływem 10 lat od dnia w którym nastąpiło zdarzenie wyrządzające szkodę.
- 5) odpowiedzialność za szkodę podczas krajowego przewozu przesyłki jądrowej ponosi nadawca przesyłki, a podczas przewozu międzynarodowego: nadawca lub odbiorca przesyłki, stosownie do zawartej przez nich umowy.
- 6) osoba eksploatująca nie ponosi odpowiedzialności za szkody tylko w dwóch przypadkach:
  - gdy powstały one w wyniku działań wojennych, albo
  - gdy spowodowała je wyłączna wina umyślna poszkodowanego.

Odpowiedzialność karna grozi za naruszenie określonych przepisów ustawowych (np. uruchomienie pracowni izotopowej bez zezwolenia, zatrudnienie pracownika bez wymaganych uprawnień, dopuszczenie do napromienienia). Zaostrzenie sankcji karnych w poprawce do ustawy - Prawo atomowe, nastąpiło z inicjatywy Ministra Spraw Wewnętrznych, a zgłoszona ona była w 1993 r. w związku z zaistniałymi w tamtym okresie faktami nielegalnego przywozu materiałów jądrowych na teren Polski z krajów b. Związku Radzieckiego. Ze względu na długi proces legislacyjny nowela do ustawy ukazała się dopiero w połowie 1995 r. (Dz.U. nr 104, poz. 515).

## 2. PRZEPISY WYKONAWCZE DO USTAWY

### - PRAWO ATOMOWE (hamalizowanie odpowiedzialności)

Ustawa zobowiązuje wskazane organy, głównie Prezesa PAA i Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej, do uregulowania określonych zagadnień o charakterze wymagań technicznych, których przestrzeganie jest obowiązujące dla wszystkich prowadzących działalność podlegającą przepisom ustawy. Do wydania przepisów prawno-organizacyjnych dotyczących m.in. Państwowej Agencji Atomistyki, dozoru jądrowego itd. upoważniona została Rada Ministrów.

Większość przepisów wykonawczych do ustawy została wydana. Do chwili obecnej nie uregulowano przepisów mających istotne znaczenie dla ochrony przed promieniowaniem z tytułu pozazawodowego narażenia ludności; chodzi tu o niezrealizowaną delegację z art. 13 ustawy zobowiązującą Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej do określenia w drodze rozporządzenia warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych. Nie wydane zostało również rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie określenia sposobu naprawienia szkody jądrowej w mieniu lub środowisku, wyższej od odszkodowania określonego w umowie, jaką obowiązana jest zawrzeć jednostka eksploatująca obiekt jądrowy z zakładem ubezpieczeń.

W przepisach wykonawczych do ustawy - Prawo atomowe uregulowane zostały następujące zagadnienia:

1. warunki wydawania zezwoleń,
2. dawki graniczne promieniowania jonizującego,
3. wymagania dotyczące sprzętu dozymetrycznego i ewidencja wyników pomiarów dozymetrycznych,
4. ewidencja i kontrola źródeł promieniowania jonizującego,
5. szkolenie i nadawanie uprawnień,
6. odpady promieniotwórcze,
7. ochrona przed promieniowaniem jonizującym w pracowniach rentgenowskich,
8. przywóz, wywóz i przewóz materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła,
9. plany awaryjne w obiektach jądrowych,
10. strefa ochronna wokół obiektu jądrowego,
11. ewidencja i kontrola oraz ochrona fizyczna materiałów jądrowych,

Ponadto uregulowano sprawy o charakterze prawno-organizacyjnym dotyczących m.in. zakresu działania Państwowej Agencji Atomistyki (PAA), Prezesa PAA i innych organów Agencji, zadań dozoru jądrowego, stosowania przepisów ustawy w jednostkach organizacyjnych Ministerstwa Obrony Narodowej i Ministerstwa Spraw Wewnętrznych.

Poniżej omówiono najważniejsze przepisy wykonawcze do ustawy - Prawo atomowe dotyczące zagadnień prawno-technicznych wymienionych wyżej w punktach 1-8.

Zagadnienia dotyczące obiektów jądrowych (pkt 9-11) będą omówione w odrębnym opracowaniu.

### Warunki wydawania zezwoleń

Z dniem 26 stycznia 1996 r. weszło w życie rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 listopada 1995 r. w sprawie warunków wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej, [1]. Akt ten stanowi, że podmiot występujący o zezwolenie na podjęcie takiej działalności, może je uzyskać jeśli w przedstawionej doku-

mentacji wykaże, że zastosował środki techniczne i organizacyjne niezbędne do zapewnienia przestrzegania wymagań ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego, dotyczących zwłaszcza:

- ograniczania narażenia zgodnie z zasadą ALARA,
- nie przekraczania ustalonych dawek granicznych promieniowania jonizującego,
- kontroli dawek indywidualnych oraz kontroli środowiska pracy i środowiska w otoczeniu jednostki, prowadzącej prace z materiałami jądrowymi, źródłami promieniowania jonizującego i odpadami promieniotwórczymi,
- opieki lekarskiej nad pracownikami zatrudnionymi w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące,
- szkolenia i sprawdzania kwalifikacji pracowników oraz zatrudniania na określonych stanowiskach osób posiadających uprawnienia państwowe,
- ewidencji i kontroli źródeł promieniowania jonizującego, materiałów jądrowych, odpadów promieniotwórczych.

W rozporządzeniu uwzględniono nowe podejście do sprawy stosowania technik jądrowych, określane w przepisach i zaleceniach międzynarodowych jako „uzasadnienie działalności”. Jest ono wyrazem tendencji odchodzenia od priorytetowego traktowania technik jądrowych jako symbolu nowoczesności (co było charakterystyczne dla lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych) na rzecz koncepcji, jeśli jest to uzasadnione, tzn. jeśli założonych celów nie można uzyskać za pomocą technik niejądrowych, oraz jeśli spodziewane korzyści będą większe niż szkodliwe skutki narażenia na promieniowanie.

Uzasadnienie działalności, ograniczanie narażenia zgodnie z zasadą ALARA oraz nie- przekraczanie ustalonych dawek granicznych - są to reguły postępowania przy prowadzeniu działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące uznane wspólnie za podstawowe warunki ochrony radiologicznej.\* Wnioskodawca występu-

jący o zezwolenie obowiązany jest dostosować się do tych reguł.

W celu uniknięcia przypadków utraty kontroli nad stosowanymi źródłami promieniowania jonizującego i powstałymi odpadami promieniotwórczymi wymaga się od wnioskodawcy złożenia wraz z wnioskiem o zezwolenie na działalność zobowiązania do poinformowania organu wydającego zezwolenie o przewidywanych zmianach dotyczących formy jego działania (likwidacja, przekształcenie, itp.) i ustalenia sposobu postępowania ze stosowanymi materiałami, źródłami i odpadami.

Rozporządzenie przywraca stosowaną zgodnie z dawnymi przepisami, dobrą praktykę wydawania zezwoleń określającego prawo do wielokrotnego wykonywania rutynowych czynności, związanych z działalnością wymagającą zezwoleń.

Szczegółową dokumentację wymaganą przy składaniu wniosku o wydanie zezwoleń określają załączniki do rozporządzenia:

- załącznik nr 1 zawiera wykaz dokumentacji jaką wnioskodawca obowiązany jest złożyć w przypadku występowania o zezwolenie na działalność związaną:
  - ze źródłami promieniowania jonizującego (z wyjątkiem aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV),
  - z materiałami jądrowymi (z wyjątkiem obiektów jądrowych),
  - z odpadami promieniotwórczymi (z wyjątkiem składowisk odpadów promieniotwórczych);
- załącznik nr 2 określa dokumentację wymaganą przy składaniu wniosku:
  - o dokonanie uzgodnienia i wydanie zezwoleń w sprawach obiektów jądrowych i składowisk odpadów promieniotwórczych,
- załącznik nr 3 zawiera wykaz dokumentacji, którą należy złożyć wraz z wnioskiem o wydanie zezwoleń na produkcję, nabywanie, uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV.

Pełny tekst rozporządzenia podany jest w dalszej części Biuletynu.

### Dawki graniczne promieniowania jonizującego. Kontrola narażenia indywidualnego i środowiska pracy

Jednym z najważniejszych przepisów ochrony radiologicznej jest zarządzenie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z dnia 31 marca 1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego i wskaźników pochodnych określających zagrożenie promieniowaniem jonizującym [2].

Zgodnie z definicją podaną w ustawie - Prawo atomowe, dawka graniczna (graniczny równoważnik dawki) oznacza największą dawkę promieniowania jonizującego, określoną dla poszczególnych grup osób, której poza przypadkami określonymi w ustawie nie wolno przekroczyć.

Dawki graniczne wyrażone są w milisiwertach (1 mSv = 0,001 Sv). Są to jednostki, w których mierzy się dawkę równoważną promieniowania, czyli wielkość będącą miarą skutków biologicznych wpływu promieniowania jonizującego na człowieka.

(Sivert jest to obowiązująca jednostka układu SI; dla łatwiejszego przyswojenia tych jednostek, stosunkowo nowych w okresie wydawania zarządzenia, wartości dawek podano w zarządzeniu również w jednostkach starych - remach).

Zarządzenie podaje wartości liczbowe dawek granicznych dla trzech kategorii osób narażonych na działanie promieniowania jonizującego.

- 1) osoby zawodowo narażone na promieniowanie jonizujące w związku z pracą przy materiałach jądrowych, źródłach promieniowania jonizującego i odpadach promieniotwórczych, czyli osoby zatrudnione w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące; roczne dawki graniczne dla tych osób wynoszą:

**50 mSv** - na całe ciało (efektywny równoważnik dawki),

**150 mSv** - w soczewkach oczu,

**500 mSv** - w innych tkankach lub narządach, (w tym także w skórze);

- 2) osoby narażone wskutek zamieszkania lub przebywania w sąsiedztwie źródeł promieniowania (w tym także obiektów jądrowych)

\* T. Musiałowicz: Międzynarodowe podstawowe normy ochrony radiologicznej, bezpieczeństwa jądrowego i promieniowania jonizującego - Omówienie i komentarz. [w:] Biuletyn BJIOR, 1995, Nr 25.

wych) albo z powodu skażeń promieniotwórczych środowiska; roczne dawki dla tych osób są od 10 do 50 razy mniejsze niż dla osób z grupy zawodowo narażonych i wynoszą:

- 1 mSv – na całe ciało,
- 15 mSv – w soczewkach oczu,
- 50 mSv – w skórze;

3) osoby narażone wskutek stosowania wyrobów powszechnego użytku, emitujących takie promieniowanie; wartości roczne dla tej grupy osób, łącznie z dawkami z innych źródeł, powinny odpowiadać wartościom określonym dla osób zaliczonych do kategorii 2 (punkt 2).

**W kategorii osób zawodowo narażonych wyodrębnione zostały 3 grupy pracowników**, dla których dawki graniczne zostały ustalone na poziomie niższym, niż dla pozostałych zatrudnionych. Są to:

- a) **kobiety do lat 45** - dawka dla nich wynosi 12 mSv dla narządów jamy brzusznej w ciągu kolejnych 3 miesięcy i nie więcej niż 5 mSv w ciągu kolejnych 2 miesięcy,
- b) **młodociani (16 - 18 lat)**, przyuczani do zawodu - dawki dla tej grupy są 10 razy mniejsze, niż dla kategorii zawodowo narażonych (punkt 1),
- c) **kobiety w ciąży** - dawki jak dla osób narażonych wskutek zamieszkiwania w sąsiedztwie źródeł promieniowania (punkt 2).

Jako podgrupa związana z narażeniem zawodowym, potraktowane zostały osoby „czasowo przebywające w warunkach narażenia”, chodzi tu o studentów, praktykantów itp. Określone dla nich dawki są takie same jak dla osób zamieszkujących w sąsiedztwie źródeł (jak w punkcie 2).

Dawki graniczne obejmują dawki napromienienia zewnętrznego i wewnętrznego i wyrażone są jako:

- > efektywny równoważnik dawki obrazujący zagrożenie całego ciała,
- > równoważnik dawki w danym punkcie tkanki lub narządzie,
- > efektywny równoważnik dawki obciążającej.

Szczegółowe wzory do obliczania dawek granicznych zawarte są w załączniku 1 do omawianego zarządzenia.

Załącznik 2 do zarządzenia podaje wartości wskaźników pochodnych, określających zawodowe zagrożenie promieniowaniem jonizującym przy założeniu 40-godzinnego tygodnia pracy. Wskaźnikami tymi są:

- ALI, tj. roczne wchłonięcie (*ang.: Annual Limit of Intake*) radionuklidu drogą pokarmową lub oddechową, odpowiadające wartościom dawek granicznych dla narażenia zawodowego (tzn. 50, 150 i 500 mSv/rok);

- DAC, tj. stężenie radionuklidów w powietrzu (*ang.: Derived Air Concentration*),

Wskaźniki pochodne wyrażane są odpowiednio w bekerelach (ALI) i bekerelach na metr sześcienny (DAC).

Zarządzenie o dawkach granicznych, określa zasady prowadzenia przez zakład pracy kontroli narażenia, oceny narażenia i kontroli środowiska pracy.

Obowiązek systematycznej indywidualnej kontroli narażenia spoczywa na zakładzie wówczas, jeżeli w związku z działalnością prowadzoną przez ten zakład istnieje ryzyko otrzymania przez pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia dawek większych niż 0,1 limitu ustalonego dla zawodowo narażonych. Jeśli takiej możliwości nie ma, obowiązuje dokonywanie oceny narażenia, przy czym może być ona prowadzona na podstawie kontroli środowiska pracy. Natomiast gdy przewiduje się, że w danych warunkach pracownicy mogą otrzymać dawki przekraczające 0,3 wartości dawki granicznej dla zawodowo narażonych, zakład pracy obowiązany jest objąć poszczególnych pracowników kontrolą dawek indywidualnych.

Istotną sprawą, którą reguluje zarządzenie jest wielkość narażenia wyjątkowego, na jakie może „zezwoić” uczestnikom akcji awaryjnej osoba upoważniona do kierowania akcją. Zgodnie z ustawą - Prawo atomowe (art. 9 ust. 1 i 2) sytuacja kontrolowanego narażenia wyjątkowego może mieć miejsce przy zapobieganiu wypadkom oraz ograniczeniu i likwidowaniu ich skutków. W razie oczywistej konieczności, kierując akcją może polecić pracownikowi (tylko mężczyźnie) wzięcie udziału w akcji.

Narażenie pracownika nie może przekroczyć:

- pięciokrotnej rocznej dawki granicznej dla zawodowo narażonych, a jednocześnie
- sześciokrotnej ww. dawki w dowolnym okresie kolejnych sześciu lat, obejmujących rok zwiększonego „awaryjnego” napromienienia.

Powyższy zapis ustawy zarządzenie uściśla, dodając (w § 8 ust. 1), że przyjęte w ustawie ograniczenia dotyczą narażenia uczestnika „jednej lub szeregu akcji awaryjnych”.

Jednocześnie należy tu dodać, że z dniem 1 czerwca br. straci moc § 8 ust. 2 zarządzenia, ponieważ wiąże się on z art. 10 ustawy - Prawo atomowe, który został skreślony w związku z nowelizacją Kodeksu pracy. Artykuł ten „zezwał” na narażenie ochotników biorących udział w akcji awaryjnej na otrzymanie dawki promieniowania jonizującego, dla której ustawa nie określała górnej granicy. Taki stan prawny był niezgodny z konwencjami i zaleceniami międzynarodowymi; współcześnie nie zezwalała one na prawnie usankcjonowaną zgodę na narażenie, które może być śmiertelne.

Do wymagań międzynarodowych dostosowano również inny artykuł ustawy (art. 9.1), skreślając w nim zapis, że pracownik nie ma prawa odmówić wzięcia udziału w akcji awaryjnej, w której może być narażony dawką o wartości 5-krotnej dawki granicznej.

Przedstawione zmiany w art. 9 ust. 2 i w art. 10 ustawy - Prawo atomowe, mające związek z § 8 pkt. 1 i 2 omawianego zarządzenia zostały wprowadzone zgodnie z ustawą z dnia 2 lutego 1996 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. z 1 marca 1996 r. nr 24, poz. 110). Wejdą one w życie po upływie trzech miesięcy od dnia opublikowania ww. Dziennika Ustaw, tj. z dniem 1 czerwca 1996 r.

#### **Sprzęt dozymetryczny. Ewidencja wyników pomiarów dozymetrycznych**

Zarówno kontrola, jak i ocena narażenia musi być prowadzona za pomocą odpowiedniego sprzętu dozymetrycznego. Przepisy w tym zakresie zawarte są w zarządzeniu Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z dnia 25 stycznia 1988 r. w sprawie wymagań, jakim powinien odpowiadać sprzęt

dozymetryczny, stosowany w ochronie radiologicznej oraz wymagań dotyczących ewidencjonowania wyników pomiarów dozymetrycznych [3].

W zależności od konkretnych warunków pracy (np. rodzaju promieniowania, możliwości otrzymania dawek) sprzęt dozymetryczny powinien umożliwiać bezpośredni lub pośredni pomiar i ocenę dawek promieniowania jonizującego. W zakładach pracy, w których może występować znaczne zagrożenie promieniowaniem jonizującym (np. w obiektach jądrowych), sprzęt ten należy instalować w postaci specjalnego systemu pomiarowo-sygnalizacyjnego tak, aby możliwa była ciągła kontrola środowiska pracy.

Sprzęt dozymetryczny przeznaczony dla członków ekip awaryjnych (dawkomierze osobiste), powinien wskazywać otrzymaną dawkę promieniowania jonizującego oraz sygnalizować osiągnięcie ustalonego dla nich poziomu napromienienia.

Wyniki pomiarów dawek indywidualnych oraz pomiarów dozymetrycznych środowiska pracy muszą być ewidencjonowane w zakładzie pracy i przechowywane przez okres 30 lat. W razie zmiany miejsca pracy przez pracownika, jego dotychczasowy zakład pracy obowiązany jest przekazać dane z ewidencji dawek zakładowi, w którym pracownik podejmuje zatrudnienie.

Ogólną kontrolę i ewidencję dawek otrzymywanych przez osoby zatrudnione w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące prowadzi Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie na podstawie danych z zakładów pracy, przekazywanych w ustalonych terminach.

Wszelkie przypadki napromienienia dawkami przekraczającymi 50% wartości rocznej dawki granicznej zakład zobowiązany jest niezwłocznie zgłaszać do CLOR oraz do właściwego inspektora sanitarnego.

#### **Ewidencja i kontrola źródeł promieniowania jonizującego**

Źródła promieniotwórcze lub urządzenia zawierające takie źródła, nieodpowiednio chronione, mogą dostać się - wskutek ich zagubienia lub kradzieży - w ręce osób nie zna-

jących zasad ochrony radiologicznej, co może spowodować duże zagrożenie dla ludzi i środowiska. Zagrożenie takie może powstać również wtedy, gdy źródło nie ma wymaganej szczelności, albo gdy nie jest właściwie stosowane lub składowane w zakładzie.

Aby zapobiec takim przypadkom, a w razie ich zaistnienia szybko je wykryć i podjąć odpowiednie środki zaradcze, ustawa - Prawo atomowe nakłada na zakłady pracy obowiązek prowadzenia ewidencji i kontroli źródeł. Szczegółowe przepisy w tym zakresie zawiera zarządzenie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z dnia 28 lipca 1987 r. w sprawie zasad ewidencji i kontroli źródeł promieniowania jonizującego [4].

Ewidencji podlegają:

- materiały promieniotwórcze stanowiące materiały wyjściowe do wytwarzania lub przetwarzania źródeł promieniotwórczych,
- źródła promieniotwórcze nabywane i sprzedawane przez jednostki prowadzące działalność w zakresie obrotu tymi źródłami,
- źródła promieniotwórcze znajdujące się w urządzeniach wyprodukowanych, kupowanych, sprzedawanych i instalowanych przez jednostki posiadające zezwolenie na produkcję, obrót lub instalowanie takich urządzeń,
- źródła promieniotwórcze będące w posiadaniu jednostek mających zezwolenie na stosowanie lub składowanie tych źródeł albo urządzeń zawierających takie źródła.

Jednostki organizacyjne stosujące źródła promieniotwórcze lub urządzenia zawierające takie źródła prowadzą ewidencję stanu i ruchu źródeł na kartach ewidencyjnych, których wzory podano w załączniku do zarządzenia.

Jednostki prowadzące inną działalność ze źródłami promieniotwórczymi (tj. ich wytwarzanie, przetwarzanie, obrót i składowanie) lub urządzeniami zawierającymi takie źródła (tj. ich produkcję, składowanie lub instalowanie) obowiązane są prowadzić ewidencję źródeł promieniotwórczych zawierającą następujące informacje:

- rodzaj radionuklidu, aktywność, postać fizyczną i chemiczną materiału wyjściowego,
- rodzaj radionuklidu, rodzaj i typ oraz numer źródła i numer świadectwa źródła,

- rodzaj, typ i numer opakowania lub pojemnika albo urządzenia, w którym znajduje się materiał wyjściowy lub źródło,
- nazwę i adres dostawcy (odbiorcy) oraz datę otrzymania (przekazania), a także rodzaj i cechy dokumentu otrzymania (przekazania).

Kontrola źródeł promieniotwórczych polega na sprawdzeniu:

- spełniania przez źródło wymagań określonych w obowiązujących normach i przepisach;
- stanu ilościowego źródeł;
- przestrzegania ustalonych (w przepisach i zezwoleniach) warunków stosowania i składowania źródeł;
- szczelności źródeł.

Zarządzenie określa częstotliwość kontroli i zakres kontroli, do jakiej zobowiązane są jednostki, ze względu na rodzaj prowadzonej działalności ze źródłami. Na przykład kontrolę szczelności źródeł przeprowadza jednostka stosująca źródła metodą pomiaru skażeń raz w roku. Wynik badania szczelności źródła ewidencjonuje się na karcie stanowiącej załącznik do zarządzenia.

Odrębny rodzaj kontroli stanowi kontrola w zakresie ochrony radiologicznej, której podlegają stacjonarne urządzenia zawierające źródła promieniotwórcze i wytwarzające promieniowanie jonizujące. Kontrolę tę należy przeprowadzić przed wprowadzeniem urządzenia do eksploatacji; wykonują ją jednostki organizacyjne uprawnione do instalowania urządzenia.

#### Szkolenie i nadawanie uprawnień

Ustawa - Prawo atomowe wymaga, aby w obiektach jądrowych i we wszystkich zakładach prowadzących prace ze źródłami promieniowania jonizującego, na niektórych stanowiskach zatrudniać osoby z państwowymi uprawnieniami; stanowiska te ustawa określa jako „mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej”.

Szczegółowo sprawę tę reguluje zarządzenie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z dnia 28 lipca 1987 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz warunków i trybu nadawania upraw-

nień koniecznych do ich zajmowania [5.1]. Według zarządzenia, uprawnień państwowych wymagają m.in. stanowiska:

- kierownika reaktora,
- operatora reaktora,
- starszego dozymetrysty,
- inspektora bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w reaktorach badawczych i doświadczalnych, oraz stanowiska
- kierownika komórki organizacyjnej (zakładu, pracowni), w której znajdują się pracownice klasy I, urządzenia do teleterapii, akcelerator, urządzenia radiacyjne,
- kierownika składnicy odpadów promieniotwórczych,
- inspektora ochrony radiologicznej w jednostkach organizacyjnych prowadzących prace ze źródłami promieniowania jonizującego.

Warunkiem uzyskania uprawnień jest posiadanie odpowiedniego wykształcenia, praktyki oraz znajomości zagadnień objętych programem szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej (i bezpieczeństwa jądrowego), stosownie do rodzaju uprawnień wymaganych na danym stanowisku.

Programy szkolenia zatwierdza Prezes PAA [5.4].

Szkolenie w zakresie ochrony radiologicznej prowadzą upoważnione jednostki. Instytucją wiodącą w tym zakresie jest w Polsce od blisko 40 lat Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie.\*

Uprawnienia nadaje w drodze decyzji Prezes PAA na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego i egzaminów. Prowadzą je państwowe komisje egzaminacyjne, powołane przez Prezesa PAA odrębnymi zarządzeniami: dla stanowisk w obiektach jądrowych [5.3] i dla stanowisk w jednostkach innych niż obiekty jądrowe [5.2].

Uprawnienia dotyczące stanowisk w obiektach jądrowych ważne są tylko w danym obiekcie. Uprawnienia inspektorów ochrony radiologicznej, zgodnie z opracowaną zmianą omawianego zarządzenia, będą ważne na terenie całego kraju, w tych jednostkach, w któ-

rych wymagane będą takie uprawnienia, jak określone w otrzymanej decyzji.

#### Odpady promieniotwórcze\*\*

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie - Prawo atomowe, odpadami promieniotwórczymi są przedmioty lub materiały stałe, ciekłe lub gazowe zawierające substancje promieniotwórcze lub skażone tymi substancjami powyżej ustalonego poziomu, których dalsze wykorzystywanie jest niecelowe lub niemożliwe.

Zasady zaliczania odpadów do odpadów promieniotwórczych oraz ich kwalifikowanie i ewidencjonowanie, a także warunki ich unieszkodliwiania, przechowywania i składowania określa zarządzenie Prezesa PAA z dnia 19 maja 1988 r. [6].

Podstawą zaliczenia skażonego przedmiotu lub materiału do odpadu promieniotwórczego jest stwierdzenie przez zakład, w którym odpad powstał, przekroczenia podanych w zarządzeniu poziomów zawartości substancji promieniotwórczej.

Odpady zaliczone do odpadów promieniotwórczych dzieli się, ze względu na ich postać fizyczną na stałe, ciekłe i gazowe. Ze względu na rodzaj promieniowania emitowanego przez substancje promieniotwórcze, zawarte w odpadach, lub którymi są one skażone wyróżnia się: odpady beta- i gammapromieniotwórcze (1 grupa) oraz odpady alfa-promieniotwórcze (2 grupa). Odrębną 3 grupę stanowią zużyte, zamknięte źródła promieniotwórcze. Ze względu na aktywność, odpady beta- i gammapromieniotwórcze dzieli się na nisko-, średnio- i wysokoaktywne.

W przypadku powstania rozbieżności co do kwalifikacji odpadów dokonanej przez zakład, w którym one powstały, a zakładem przyjmującym je do dalszego postępowania, rozbieżności te rozstrzyga organ dozoru jądrowego.

Zarządzenie określa szczegółowe zasady postępowania z odpadami od momentu ich powstania, aż do chwili przekazania ich do składowania, tj. umieszczenia na czas nieokreślony w specjalnie wybranym i przygotowanym składowisku.

\* B. Gostkowska: Jak zostać inspektorem ochrony radiologicznej? [w:] Biuletyn BJIOR, 1994, Nr 20, 11-13.

\*\* Sprawę unieszkodliwiania i składowania odpadów promieniotwórczych w Polsce, omawiają szczegółowo: W Tomczak i A. Cholerzyński, [w:] Biuletyn BJIOR, 1995, Nr 22, 3-35.

W zarządzeniu określono również warunki, pod jakimi dopuszcza się usunięcie ciekłych odpadów niskoaktywnych do urządzeń kanalizacyjnych, a poprzez nie - do wód otwartych. Na przykład, dla jednostek organizacyjnych stosujących radionuklidy w celach medycznych, muszą być spełnione następujące warunki:

- maksymalne stężenie radionuklidów o okresie półrozpadu poniżej 60 dni, stosowanych w celach medycznych, mierzone u wylotu kolektora zakładowego nie może przekraczać wartości  $10 \text{ ALI/m}^3$ ;

- maksymalna aktywność, którą można usunąć w ww. sposób w ciągu miesiąca nie może przekraczać wartości 100 ALI.

Warunki te zostały uznane m.in. przez placówki służby zdrowia, jako zbyt rygorystyczne, utrudniające ich działalność. Są one obecnie weryfikowane przez ekspertów. Ostateczne ustalenia w tym zakresie będą podstawą wprowadzenia odpowiedniej poprawki do zarządzenia.

### **Ochrona przed promieniowaniem w pracowniach rentgenowskich: wymagania prawno-techniczne i warunki prawidłowego nadzoru**

Stosownie do ustawy - Prawo atomowe, wymagania dla pracowni, w których stosowane są aparaty rentgenowskie o energii promieniowania do 300 keV, a także zasady sprawowania nadzoru w zakresie ochrony radiologicznej w takich pracowniach, określają dwa zarządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej:

1. Zarządzenie z dnia 18 listopada 1988 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać pracownie rentgenowskie oraz zasad pracy związanej z posługiwaniem się aparatami rentgenowskimi [7.1].

2. Zarządzenie z dnia 16 lipca 1988 r. w sprawie zakresu oraz zasad szkolenia osób odpowiedzialnych za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym w pracowniach rentgenowskich [7.2].

Podstawowe wymaganie dla pracowni rentgenowskich dotyczy wyposażenia w urządzenia ochronne i zabezpieczające oraz organizacji pracy w pracowni. Powinny one zapewnić możliwość ograniczenia narażenia na

promieniowanie jonizujące osób zatrudnionych w pracowni i pomieszczeniach przyległych, a także osób przebywających w sąsiedztwie, zgodnie z zasadą ALARA. Mówi ona, że dawki promieniowania jonizującego otrzymywane przez te osoby powinny być tak małe, jak tylko jest to osiągalne, a w żadnym razie nie powinny przekraczać dawek granicznych określonych w zarządzeniu Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z dnia 31 marca 1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania [2].

Wymagania dla pracowni rentgenowskich, których przestrzeganie jest warunkiem działania zgodnie z podaną wyżej zasadą ALARA, dotyczą w szczególności:

- lokalizacji pracowni,
- dopuszczalnych minimalnych powierzchni pracowni,
- wentylacji (nawiewno-wyciągowej lub grawitacyjnej),
- instalowania aparatu rentgenowskiego względem ścian, okien i drzwi pracowni z punktu widzenia wiązki promieniowania oraz z uwzględnieniem dostępu do chorego (w rentgenowskich pracowniach medycznych),
- wyposażenia w urządzenia zapewniające: ostrzegawczą sygnalizację świetlną, blokadę drzwi pracowni, łączność głosową z chorym i jego obserwację,
- warunków dopuszczenia do eksploatacji ambulansów rentgenowskich,
- warunków jakie powinny spełniać:
  - ciemnie rentgenowskie,
  - aparaty rentgenowskie małoobrazkowe,
  - aparaty rentgenowskie dentystyczne,
  - aparaty rentgenowskie diagnostyczne,
  - aparaty rentgenowskie terapeutyczne,
  - aparaty rentgenowskie do prześwietleń,
- warunków wykonywania badań rentgenowskich pacjentów, a zwłaszcza:
  - niemowląt,
  - dzieci do lat 14,
  - kobiet ciężarnych i osób do lat 18,
- warunków przeprowadzania badań rentgenowskich w szpitalu przy łóżku chorego oraz warunków dopuszczania osób trzecich do pomocy przy wykonywaniu takich badań.

W pracowni należy prowadzić pomiary i ewidencję indywidualnych dawek promieniowania jonizującego. Zgodnie z zarządzeniem pomiary takie w pracowniach rentgenowskich wykonują dwie instytucje:

- Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr. J. Nofera w Łodzi (podległy MZiOS) - w zakresie promieniowania rentgenowskiego,
- Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie (podległe Prezesowi PAA) - w razie równoczesnego narażenia pracowników na promieniowanie rentgenowskie oraz inne rodzaje promieniowania jonizującego.

Omawiane zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie warunków jakie powinny spełniać pracownie rentgenowskie określa obowiązki kierownika pracowni rentgenowskiej, jako osoby odpowiedzialnej za stan ochrony radiologicznej w pracowni. Kierownik pracowni rentgenowskiej powinien zwłaszcza:

- mieć kwalifikacje niezbędne do zajmowania stanowiska osoby odpowiedzialnej za stan ochrony radiologicznej w pracowni rentgenowskiej,
  - wyznaczyć uprawnioną osobę do pełnienia funkcji inspektora ochrony radiologicznej oraz określić zakres jego czynności w pracowni,
  - opracować i przedstawić do zatwierdzenia właściwemu państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu instrukcję pracy ze źródłami promieniowania jonizującego w pracowni rentgenowskiej, ustalającą szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej,
  - zapoznać z ww. instrukcją wszystkich pracowników pracowni rentgenowskich,
  - zapewnić dla każdej pracowni kompletny zbiór dokumentów wymienionych w zarządzeniu (w tym m.in.: zbiór przepisów prawnych, protokołów pokontrolnych Państwowej Inspekcji Sanitarnej, danych dotyczących ewidencji pracowników i otrzymywanych przez nich dawek promieniowania jonizującego).
- Jednocześnie zarządzenie określa miejsce i rolę inspektora ochrony radiologicznej w pracowni rentgenowskiej stwierdzając, że inspe-

ktor jest osobą przy pomocy której kierownik pracowni wykonuje swoje obowiązki związane z odpowiedzialnością za stan ochrony radiologicznej w pracowni.

Zarówno kierownik pracowni jak i inspektor ochrony radiologicznej muszą posiadać kwalifikacje określone w zarządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 16 lipca 1988 r. w sprawie zakresu oraz zasad szkolenia osób odpowiedzialnych za stan ochrony radiologicznej w pracowniach rentgenowskich [7.2].

Warunkiem uzyskania uprawnień do pełnienia funkcji osoby odpowiedzialnej za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym w pracowni stosującej aparaty rentgenowskie o energii promieniowania do 300 keV jest:

- ukończenie szkolenia specjalistycznego,
- zdanie egzaminu przed państwową komisją egzaminacyjną.

Szkolenie specjalistyczne nie jest wymagane od osób mających wykształcenie wyższe w dziedzinie medycyny, fizyki, chemii lub innych nauk przyrodniczych; osoby te powinny w czasie egzaminu wykazać się znajomością zagadnień objętych programem szkolenia.

Program szkolenia określony jest w załączniku do zarządzenia. Obejmuje on blisko 30 godzin wykładów i ćwiczeń, i ma zapewnić przyswojenie nie tylko wiedzy, ale i umiejętności w zakresie nadzoru nad stanem ochrony radiologicznej w pracowni.

Szkolenie prowadzą w formie kursów uprawnione organy i jednostki w porozumieniu z właściwym państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym.

Koszty udziału w kursie ponosi zakład pracy kierujący pracownika na kurs.

Zarządzenie określa szczegółowo sposób powoływania komisji egzaminacyjnej oraz zasady przeprowadzania egzaminów i dokumentowania ich wyników.

Na podstawie protokołów komisji egzaminacyjnej, organ powołujący komisję wydaje „zaświadczenie o uzyskaniu kwalifikacji uprawniających do pełnienia funkcji osoby odpowiedzialnej za stan ochrony radiologicznej przed promieniowaniem jonizującym w pracowniach rentgenowskich”.



Zaświadczenie jest ważne przez 5 lat na obszarze całego kraju. Okres ważności zaświadczenia może być przedłużony na wniosek zakładu pracy, w którym zatrudniona jest osoba uprawniona. Przedłużenie ważności zaświadczenia następuje w trybie wydania nowego zaświadczenia; jego wydanie może być uzależnione od złożenia przez zainteresowaną osobę egzaminu weryfikacyjnego.

Do złożenia egzaminu weryfikacyjnego może być również zobligowana osoba posiadająca ważne zaświadczenie, jeżeli w czasie kontroli przeprowadzonej w pracowni przez uprawnione organy zostanie stwierdzone, że osoba ta:

- w ciągu kolejnych 6 miesięcy nie wykonywała funkcji określonych w zaświadczeniu,
- lub ujawniła (w okresie pełnienia swojej funkcji) brak odpowiednich kwalifikacji.

Na zakończenie omawiania przepisów dotyczących szkolenia inspektorów ochrony radiologicznej warto dodać, że w ubiegłym roku wydane zostały dwa rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie:

- wynagradzania\* i
- kwalifikacji\*\*

pracowników publicznych zakładów opieki zdrowotnej.

Zgodnie z tymi rozporządzeniami inspektorzy ochrony radiologicznej wykonujący swoje funkcje w publicznych zakładach opieki zdrowotnej zostali zaliczeni do pracowników działalności podstawowej w tych zakładach. Stosownie do posiadanych kwalifikacji określonych zostali jako inspektorzy ochrony radiologicznej:

**stopnia III** - jeśli mają uprawnienia zgodne z zarządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 16 lipca 1988 r. w sprawie zakresu oraz zasad szkolenia osób odpowiedzialnych za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym w pracowniach rentgenowskich (7.2),

**stopnia II i I** - jeśli mają uprawnienia zgodne z zarządzeniem Prezesa PAA w sprawie ro-

dzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej oraz warunków i trybu nadawania uprawnień koniecznych do ich zajmowania (7.1).

### **Przewóz z zagranicy, wywóz za granicę oraz przewóz przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej materiałów jądowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła**

Działalność polegająca na przemieszczaniu materiałów promieniotwórczych przez granice Polski może odbywać się na zasadach określonych w zarządzeniu Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z dnia 25 lutego 1988 r. w sprawie warunków przywozu z zagranicy, wywozu za granicę oraz przewozu przez terytorium Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej materiałów jądowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła [8].

Zarządzenie powyższe nie dotyczy:

- materiałów jądowych wyłączonych spod działania jego przepisów ze względu na określone, małe ilości tych materiałów,
- źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła wyłączonych ze względu na niską aktywność poszczególnych radionuklidów lub niską aktywność właściwej substancji promieniotwórczej.

Wyłączone ilości i aktywności są szczegółowo określone w § 1 ust. 1 zarządzenia.

Przywozu z zagranicy materiałów jądowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła może dokonywać jednostka organizacyjna, która ma zezwolenie, wydane na podstawie ustawy - Prawo atomowe na inny, którykolwiek podany niżej rodzaj działalności, a mianowicie:

- na stosowanie materiałów jądowych, źródeł promieniotwórczych oraz urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze,
- na obrót materiałami jądowymi albo źródłami promieniotwórczymi,

- na wytwarzanie i przetwarzanie materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych,
- na produkowanie urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze,
- na produkowanie wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie jonizujące.

Jednostka dokonująca przywozu z zagranicy materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych obowiązana jest przedstawić służbom celnym odpowiednie świadectwo wydane przez producenta zawierające w szczególności następujące dane:

- rodzaj izotopu,
- aktywność w Bq,
- ilość materiału jądowego w g,
- postać fizyczną i typ źródła.

W stosunku do przywożonych urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze, wymaga się aby w kraju producenta były one dopuszczone do stosowania przez właściwy organ. W razie braku dokumentu o dopuszczeniu urządzenia do stosowania, jednostka przywożąca urządzenie obowiązana jest przedstawić je do zaopiniowania jednostce badawczo-rozwojowej właściwej w sprawach ochrony radiologicznej wskazanej przez organ dozoru jądowego.

Wartości skażeń i mocy dawki na powierzchni przywożonego źródła promieniotwórczego lub urządzenia zawierającego takie źródło nie mogą przekraczać wartości podanych w zarządzeniu, tj.:

- 2 Bq (0,05  $\mu$ Ci) - wartość ta stanowi maksymalną całkowitą aktywność skażeń na powierzchni zamkniętego źródła promieniotwórczego;
- 0,2 mSv/h (200 mrem/h) - oznacza to maksymalną moc dawki w dowolnym miejscu na powierzchni urządzenia.

Występowanie skażeń promieniotwórczych na powierzchni zewnętrznej przywożonego urządzenia zawierającego źródło promieniotwórcze jest niedopuszczalne.

Odnosnie przywozu odpadów promieniotwórczych z zagranicy, zarządzenie dopuszcza taki przewóz tylko wtedy, gdy przywożone odpady pochodzą z wykonywanego za granicą przerobu polskich materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych.

Wywozu z kraju za granicę materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych lub

urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze może dokonywać jednostka, która ma zezwolenie wydane zgodnie z ustawą - Prawo atomowe, na prowadzenie jednego z poniższych rodzajów działalności:

- obrót materiałami jądowymi albo źródłami promieniotwórczymi,
- produkcję urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze,
- stosowanie materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych,
- wytwarzanie materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych.

Przewóz przez terytorium Polski materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych lub urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze jest dozwolony pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących:

- sposobu opakowania przesyłki,
- zastosowanego środka transportu.

Wymagania w tym zakresie zawarte są w przepisach o transporcie materiałów niebezpiecznych. Do tych przepisów - jako szczególnych przepisów transportowych - odsyła omawiane zarządzenie Prezesa PAA.

### **3. PRZEPISY ZWIĄZANE Z USTAWĄ – PRAWO ATOMOWE**

Poza przepisami wykonawczymi do ustawy - Prawo atomowe, w ochronie radiologicznej obowiązują przepisy wydane przed wejściem ustawy w życie. Regulują one sprawy, które należą do zakresu działania Państwowej Agencji Atomistyki, zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 23 lutego 1987 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Państwowej Agencji Atomistyki i Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki [18].

Dotyczy to następujących zagadnień:

- organizacji krajowej służby awaryjnej działającej w wypadku zakłóceń radiologicznych w eksploatacji obiektów jądowych i zakładów stanowiących źródło promieniowania jonizującego,
- organizacji wykonywania pomiarów skażeń promieniotwórczych kraju w warunkach normalnych i sytuacjach awaryjnych.

\* Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 6 lipca 1995 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zasad wynagradzania pracowników publicznych zakładów opieki zdrowotnej (Dz.U. z 1995 r. nr 84, poz. 424)

\*\* Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 7 lipca 1995 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kwalifikacji wymaganych od pracowników na poszczególnych stanowiskach pracy w publicznych zakładach opieki zdrowotnej (Dz.U. z 1995 r. nr 84, poz. 425).

## Krajowa służba awaryjna

W celu zapewnienia fachowej, bezzwłocznej pomocy w razie wystąpienia zdarzenia radiacyjnego na terenie kraju, w resorcie atomistyki utworzony został Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej [21]. Podczas całodobowych dyżurów Ośrodek przyjmuje telefoniczne i teleksowe meldunki o zaistniałych wydarzeniach radiacyjnych. Po przeprowadzeniu analizy zdarzenia, wydaje jednostce zgłaszającej wypadek dyspozycje co do sposobu postępowania. W razie konieczności, na miejsce wypadku wysłana zostaje ekipa interwencyjna, która udziela pomocy przy likwidacji zdarzenia i usuwaniu jego skutków, współpracując w tym zakresie stosownie do potrzeb z miejscowymi służbami, władzami i organami. Zasady współdziałania w razie wypadku radiacyjnego służb specjalistycznych (ODSA, policja, straż pożarna i in.) reguluje obowiązujące do chwili obecnej zarządzenie z 31 grudnia 1967 r. [19], z uwzględnieniem zmian w organizacji i nazewnictwie organów, o których mowa w tym akcie.

Przy Ośrodku Dyspozycyjnym Służby Awaryjnej w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej, w ramach realizacji międzynarodowych konwencji z 1986 r. o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej oraz o pomocy w przypadku awarii jądrowej lub zagrożenia radiacyjnego, funkcjonuje równocześnie Krajowy Punkt Kontaktowy w systemie informacyjno-ostrzegawczym Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej [25]. Punkt ten umożliwia realizację zobowiązań wynikających z umów dwustronnych o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej.

## Kontrola skażeń promieniotwórczych środowiska

Kontrolę skażeń promieniotwórczych na terenie kraju prowadzi Służba Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (SPSP), działająca na podstawie Uchwały nr 265/64 Rady Ministrów z 29 sierpnia 1964 roku określającej organizację i zakres działania tej służby [22].

Celem prowadzonej kontroli skażeń promieniotwórczych jest systematyczne dostarczanie danych o stopniu zanieczyszczenia śro-

dowiska i żywności izotopami promieniotwórczymi pozwalających na:

- ocenę sytuacji radiologicznej i ocenę stopnia napromieniowania ludności,
- prognozowanie skutków powodowanych zanieczyszczeniem środowiska substancjami promieniotwórczymi oraz ewentualne formułowanie zaleceń w tym zakresie,
- wypełnienie postanowień konwencji i umów dwustronnych o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych.

Zadania służby pomiarów skażeń promieniotwórczych są następujące:

- prowadzenie pomiarów stężeń izotopów promieniotwórczych w komponentach środowiska i żywności,
- stały nadzór, pozwalający na natychmiastowe wykrycie wzrostu poziomu skażeń w warunkach awarii i alarmowanie o sytuacji awaryjnej,
- gromadzenie informacji o sytuacji radiologicznej środowiska i śledzenie długookresowych zmian skażenia promieniotwórczego środowiska,
- uruchamianie w wypadku awarii szerokiej sieci poboru i pomiaru próbek, w celu szybkiego oszacowania zagrożenia radiologicznego w skali lokalnej lub ogólnopolskiej. Służbę Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych tworzą:
  - Centralny Ośrodek Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (COPSP), którego funkcję pełni nieprzerwanie od chwili utworzenia Ośrodka: Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie,
  - terenowe placówki pomiarowe podlegające poszczególnym resortom; należą do nich obecnie:
    - stacje pomiarowe nadzorowane przez Państwową Agencję Atomistyki,
    - stacje pomiarowe Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (stacje IMiGW),
    - wojewódzkie stacje sanitarno-epidemiologiczne (WSSE),
    - stacje pomiarowe Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (MRiGŻ),
    - stacje pomiarowe Ministerstwa Obrony Narodowej (stacje MON),
    - stacje pomiarowe Obrony Cywilnej Kraju (stacje OC),

## Transport materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych

Ustawa - Prawo atomowe nie reguluje w zasadzie spraw związanych z transportem materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych. Poza wymogiem uzyskania zezwolenia na taki transport, które wydaje Prezes Państwowej Agencji Atomistyki lub osoba przez niego upoważniona, ustawa stanowi, że: transport taki odbywa się na warunkach określonych w odrębnych przepisach dotyczących transportu materiałów niebezpiecznych. W przypadku gdyby odrębne przepisy nie obejmowały swym zakresem pewnych zagadnień, sprawy te mogą regulować właściwi ministrowie w zależności od środka transportu

w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych i Prezesem PAA. Do chwili obecnej nie uznano za konieczne skorzystanie z tej delegacji.

Omówienie przepisów obowiązujących podczas transportu materiałów niebezpiecznych zawiera opracowanie zamieszczone w Biuletynie BJiOR z 1992 r.\*

W załączniku do niniejszego opracowania podany jest wykaz podstawowych przepisów transportowych.

Aktualnie w Ministerstwie Komunikacji prowadzone są prace nad nowelizacją przepisów dotyczących przewozu drogowego materiałów niebezpiecznych w tym promieniotwórczych.

\* J. Supliński, W. Szumski: Transport materiałów promieniotwórczych, [w:] Biuletyn BJiOR, 1992, Nr 12 16-27.

## Notka o Autorze

**Ewa Szkulcka** – mgr prawa, główny specjalista ds. legislacji w Państwowej Agencji Atomistyki

# TEMATYCZNY WYKAZ OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW W DZIEDZINIE OCHRONY RADIOLOGICZNEJ I BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO

## I. USTAWA

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1986 r. - Prawo atomowe (Dz.U. z 1986 r. nr 12, poz. 70; zm.: z 1987 r. nr 33, poz. 180; z 1991 r. nr 8, poz. 28; z 1994 r. nr 90, poz. 418; z 1995 r. nr 104, poz. 515 i z 1996 r. nr 24, poz. 110).

## II. PRZEPISY WYKONAWCZE

### Warunki wydawania zezwoleń

1. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 listopada 1995 r. w sprawie warunków wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej (Dz.U. z 1996 r. nr 3, poz. 16).

### Dawki graniczne

2. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 31 marca 1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego i wskaźników pochodnych określających zagrożenie promieniowaniem jonizującym (Monitor Polski z 1988 r. nr 14, poz. 124; zm.: z 1995 r. nr 35, poz. 419).

### Sprzęt dozymetryczny

3. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 25 stycznia 1988 r. w sprawie wymagań, jakim powinien odpowiadać sprzęt dozymetryczny stosowany w ochronie radiologicznej, oraz wymagań dotyczących ewidencjonowania wyników pomiarów dozymetrycznych (Monitor Polski z 1988 r. nr 6, poz. 59).

### Ewidencja promieniowania

4. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 29 lipca 1987 r. w sprawie zasad ewidencji i kontroli źródeł promieniowania jonizującego (Monitor Polski z 1987 r. nr 27, poz. 214).

## Szkolenie i nadawanie uprawnień

5.1 Zarządzenie 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 (MP z 1987 r. nr 27, poz. 215).

5.2 Zarządzenie nr 13 Prezesa PAA z dnia 28 grudnia 1989 r. w sprawie powołania komisji egzaminacyjnej prowadzącej postępowanie kwalifikacyjne osób ubiegających się o uprawnienia do zajmowania stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia ochrony radiologicznej w jednostkach organizacyjnych innych niż obiekty jądrowe oraz określenia trybu jej pracy (nie publ.).

5.3 Zarządzenie nr 13 Prezesa PAA z dnia 22 sierpnia 1990 r. w sprawie postępowania kwalifikacyjnego i egzaminu osób ubiegających się o uprawnienia do zajmowania stanowisk w obsłudze obiektów jądrowych z reaktorami badawczymi (nie publ.).

5.4 Programy szkolenia specjalistycznego w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej zatwierdzone przez Prezesa PAA decyzją z dnia 25 marca 1989 r. (nr PAA/76/89). Program kursu typu B i C.

## Odpady promieniotwórcze

6. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 19 maja 1989 r. w sprawie zasad zaliczania odpadów do odpadów promieniotwórczych oraz ich kwalifikowania i ewidencjonowania, a także warunków ich unieszkodliwiania, przechowywania i składowania (MP z 1989 r. nr 18, poz. 125).

## Pracownie rentgenowskie

7.1 Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 18 listopada 1988 r.

w sprawie warunków, jakie powinny spełniać pracownie rentgenowskie oraz zasad pracy związanej z posługiwaniem się aparatami rentgenowskimi (MP z 1988 r. nr 32, poz. 29).

7.2 Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 16 lipca 1988 r. w sprawie zakresu oraz zasad szkolenia osób odpowiedzialnych za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym w pracowniach rentgenowskich (MP z 1988 r. nr 25, poz. 22).

## Przywóz, wywóz, przewóz materiałów i źródeł

8. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 25 lutego 1988 r. w sprawie warunków przywozu z zagranicy, wywozu za granicę oraz przewozu przez terytorium Polski materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła (MP z 1988 r. nr 9, poz. 82).

## Obiekty jądrowe

9. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 19 czerwca 1989 r. w sprawie szczegółowych wymagań i warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (MP z 1989 r. nr 23, poz. 180) - dotyczy planów awaryjnych w obiektach jądrowych.

10. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 1 czerwca 1988 r. w sprawie szczegółowych zasad tworzenia i zagospodarowania strefy ochronnej wokół obiektu jądrowego (MP z 1988 r. nr 20, poz. 180).

11. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 20 października 1987 r. w sprawie zasad ewidencji i kontroli materiałów jądrowych (MP z 1987 r. nr 33, poz. 285).

12. Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 6 czerwca 1988 r. w sprawie ochrony fizycznej materiałów jądrowych (MP z 1988 r. nr 20, poz. 191).

## Jednostki podległe MON

13. Zarządzenie Ministra Obrony Narodowej nr 36/MON z dnia 10 lipca 1989 r. w sprawie zasad i trybu stosowania przepisów ustawy - Prawo atomowe w jednostkach organizacyj-

nych podległych Ministrowi Obrony Narodowej (Dz. Rozk. MON z 1989 r. poz. 41).  
14. Zarządzenie Ministra Obrony Narodowej nr 85/MON z dnia 16 listopada 1989 r. w sprawie organizacji, uruchamiania oraz zasad użycia chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych (Dz. Rozk. MON z 1989 r. poz. 85).

## Odpowiedzialność cywilna

15. Zarządzenie Ministra Finansów z dnia 26 sierpnia 1986 r. w sprawie określenia zakładu ubezpieczającego odpowiedzialność cywilną osób eksploatujących obiekt jądrowy (MP nr 28, poz. 20).

16. Obwieszczenie Prezesa PZU z dnia 19 grudnia 1987 r. w sprawie ogłoszenia warunków ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej osób eksploatujących obiekty jądrowe (MP nr 37, poz. 319).

## Dozór jądrowy i Państwowa Agencja Atomistyki

17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 stycznia 1986 r. w sprawie organizacji, szczegółowych zadań i trybu wykonywania państwowego dozoru bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (Dz.U. z 1988 r. nr 4, poz. 30).

18. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 lutego 1987 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania PAA i Prezesa PAA (Dz.U. z 1987 r. nr 9, poz. 55).

## III. PRZEPISY ZWIĄZANE Z USTAWĄ - PRAWO ATOMOWE

### Krajowa służba awaryjna

19. Zarządzenie Pełn. Rz. ds. WEJ, Ministra Spraw Wewnętrznych i Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 grudnia 1968 r. w sprawie trybu postępowania w razie wypadku radiacyjnego i transportu substancji promieniotwórczych oraz przekazywania danych pomiarowych o skażeniach promieniotwórczych (Dz.Ur. MSW nr 2 z 1968 r. poz. 4).

20. Zarządzenie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki i Ministra Obrony Narodowej z dnia 2 września 1988 r. w sprawie współdziałania w zakresie usuwania skutków awarii jądrowych i wypadków radiacyjnych (nie publ.).
21. Zarządzenie nr 6/73 Pełn. Rz. ds. WEJ z dnia 10 marca 1973 r. w sprawie organizacji i zakresu działania służby awaryjnej dla likwidacji wypadków radiacyjnych i ich skutków (nie publ.).

### Krajowa służba pomiarów skażeń

22. Uchwała nr 265/64 Rady Ministrów z dnia 29 sierpnia 1964 r. w sprawie organizacji i zakresu działania służby pomiarów skażeń promieniotwórczych (nie publ.).

### Miedzynarodowa współpraca w przypadku awarii

23. Konwencja o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej (Dz.U. z 1988 r. nr 31, poz. 216).
24. Konwencja o pomocy w przypadku awarii jądrowej lub zagrożenia radiologicznego (Dz.U. z 1983 r. nr 31, poz. 218).
25. Decyzja nr 5 Prezesa PAA z dnia 24 października 1986 r. w sprawie powołania punktu kontaktowego w międzynarodowym systemie powiadamiania o awarii jądrowej i o awaryjnej sytuacji radiologicznej.

### Transport materiałów promieniotwórczych

#### a) przewóz drogowy

1. Rozporządzenie Ministrów Komunikacji i Spraw Wewnętrznych z dnia 2 grudnia 1983 r. w sprawie warunków i kontroli przewozu drogowego materiałów niebez-

piecznych (Dz.U. nr 67, poz. 301 i Dz.U. nr 42, poz. 206 z 1986 r.).

2. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), Klasa 7., wydana przez Europejską Komisję Gospodarczą Rady Ekonomiczno-Socjalnej ONZ, podpisana w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz.U. nr 35, poz. 189 z 1975 r., Dz.U. nr 36 poz. 157 z 1977 r., Dz.U. nr 31 poz. 134 z 1978 r., Dz.U. nr 32 poz. 180 z 1981 r., Dz.U. nr 38 poz. 249 z 1982 r., Dz.U. nr 14 poz. 81 z 1986 r., Dz.U. nr 84 poz. 490 z 1990 r., Dz.U. nr 61 poz. 293 z 1993 r., Dz.U. nr 50 poz. 270 z 1995 r.)

#### b) przewóz kolejowy

3. Rozporządzenie Ministra Komunikacji z dnia 6 października 1987 r. w sprawie wykazu rzeczy niebezpiecznych wyłączonych z przewozu koleją oraz szczególnych warunków przewozu rzeczy niebezpiecznych dopuszczonych do przewozu (Dz.U. nr 32 poz. 169).

4. Regulamin międzynarodowego przewozu koleją towarów niebezpiecznych (RID). Klasa 7. CIM zeszyt 2, wydany przez Centralny Urząd Przewozów Międzynarodowych Kolejami (OCTI) (Dz.T. i Z.K. nr 7 poz. 44 i nr 11 poz. 85 z 1985 r.)

#### c) przewóz morski

5. Rozporządzenie Ministra Żeglugi z dnia 1 lutego 1974 r. w sprawie transportu morskiego materiałów niebezpiecznych (Dz.U. nr 9 poz. 55, Dz.U. nr 51 poz. 267 z 1984 r.).

#### d) przewóz lotniczy

6. Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego: Techniczna instrukcja bezpiecznego transportu lotniczego materiałów niebezpiecznych. [International Civil Aviation Organization (ICAO): Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air].\*

## ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW

z dnia 21 listopada 1995 r.

### w sprawie warunków wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej.

(Dziennik Ustaw Nr 3 z 11.01.1996 r., poz. 16)

Na podstawie art. 4 ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 10 kwietnia 1986 r. – Prawo atomowe (Dz. U. Nr 12, poz. 70, z 1987 r. Nr 33, poz. 180, z 1991 r. Nr 8, poz. 28, z 1994 r. Nr 90, poz. 418 i z 1995 r. Nr 104, poz. 515) zarządza się, co następuje:

§ 1. Ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o:

- 1) przepisach prawa atomowego – oznacza to ustawę z dnia 10 kwietnia 1986 r. – Prawo atomowe (Dz. U. Nr 12, poz. 70, z 1987 r. Nr 33, poz. 180, z 1991 r. Nr 8, poz. 28, z 1994 r. Nr 90, poz. 418 i z 1995 r. Nr 104, poz. 515), zwaną dalej „ustawą”, oraz przepisy wydane na jej podstawie,
- 2) organie wydającym zezwolenie – oznacza to organ właściwy w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, określony w ustawie.

§ 2. Rozporządzenie określa warunki wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej, określonych w ustawie, zwanych dalej „zezwoleniami”.

§ 3.1. Zezwolenie wydaje się na wniosek kierownika jednostki organizacyjnej lub innego podmiotu, który zamierza podjąć działalność wymagającą zezwolenia, zwanego dalej „wnioskodawcą”.

2. Wniosek o udzielenie zezwolenia powinien zawierać:

- 1) nazwę i adres wnioskodawcy oraz szczegółowe określenie komórki organizacyjnej, która będzie bezpośrednio prowadzić działalność objętą zezwoleniem,
- 2) określenie rodzaju planowanej działalności,
- 3) uzasadnienie podjęcia działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące,
- 4) określenie limitów narażenia związanego z działalnością wskazaną we wniosku, nie

przekraczających dawek granicznych ustalonych w odrębnych przepisach,

- 5) przewidywany termin rozpoczęcia i okres prowadzenia działalności, na którą ma być udzielone zezwolenie,
- 6) zobowiązanie wnioskodawcy do:
  - a) niezwłocznego powiadomienia jednostek właściwych w sprawach ewidencji i kontroli źródeł promieniowania jonizującego, określonych w odrębnych przepisach, o otrzymaniu materiału jądrowego, źródła promieniotwórczego lub urządzenia zawierającego takie źródło albo o uruchomieniu urządzenia wytwarzającego promieniowanie jonizujące, jeżeli przepisy wymagają takiego powiadomienia,
  - b) okazywania posiadanego zezwolenia organom Straży Granicznej i organom celnym przy każdym przewozie przez granicę państwa materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych oraz urządzeń zawierających takie źródła, związanych z działalnością objętą zezwoleniem,
  - c) poinformowania organu wydającego zezwolenie o przewidywanym przekształceniu lub likwidacji wnioskodawcy i uzgodnienia sposobu postępowania z posiadanymi źródłami promieniowania jonizującego, materiałami jądrowymi i odpadami promieniotwórczymi; nie dotyczy to obiektów jądrowych i składowisk odpadów promieniotwórczych, których likwidacja (wyłączenie z eksploatacji) wymaga zezwolenia,
  - d) przeprowadzenia na własny koszt, po zakończeniu działalności określonej w zezwoleniu, kontroli dozymetrycz-

\* Przepisy przewozu lotniczego materiałów niebezpiecznych wydane przez IATA i ICA nie są w Polsce publikowane; dla zainteresowanych są dostępne w Głównym Inspektoracie Lotnictwa Cywilnego.

nej i ewentualnej dezaktywacji miejsca pracy i jego otoczenia.

§ 4.1. Do wniosku o wydanie zezwolenia należy dołączyć dokumentację określoną:

- 1) w załączniku nr 1 – dotyczącą źródeł promieniowania jonizującego (z wyjątkiem aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV), materiałów jądrowych (z wyjątkiem obiektów jądrowych) i odpadów promieniotwórczych (z wyjątkiem składowisk odpadów promieniotwórczych),
- 2) w załączniku nr 2 – dotyczącą obiektów jądrowych i składowisk odpadów promieniotwórczych,
- 3) w załączniku nr 3 – dotyczącą działalności związanej z aparatami rentgenowskimi o energii promieniowania do 300 keV.

2. Organ wydający zezwolenie, przyjmując wniosek i dokumentację, obowiązany jest dokonać ich wstępnej oceny, wskazać ewentualne uzupełnienia i uzgodnić z wnioskodawcą termin ich dostarczenia.

3. Jeżeli wnioskodawca występuje o zezwolenie na kilka rodzajów działalności, powinien złożyć odrębny wniosek na każdy rodzaj działalności, chyba że organ wydający zezwolenie wyrazi zgodę na przyjęcie jednego wniosku ze względu na ten sam lub podobny charakter działalności zamierzonej przez wnioskodawcę.

§ 5.1. Zezwolenie wydaje się na podstawie analizy i oceny wniosku oraz związanej z nim dokumentacji.

2. Organ wydający zezwolenie może przed jego wydaniem przeprowadzić kontrolę wstępną u wnioskodawcy lub/i zażądać wykonania na koszt wnioskodawcy dodatkowych badań i ekspertyz, jeżeli:

- 1) wniosek dotyczy nietypowej działalności związanej z wykorzystywaniem energii atomowej lub
- 2) przedstawiona dokumentacja nie pozwala na jednoznaczne stwierdzenie, że wnioskodawca zastosował środki techniczne i organizacyjne oraz zapewnił spełnienie wymagań, o których mowa w § 6.

3. Kontrolę wstępną, o której mowa w ust. 2, organ wydający zezwolenie może przeprowadzić również na prośbę wnioskodawcy.

§ 6.1. Zezwolenie może być wydane po stwierdzeniu, że wnioskodawca zastosował środki techniczne i organizacyjne niezbędne do zapewnienia, przez cały okres prowadzenia działalności wskazanej we wniosku, przestrzegania właściwych dla danej działalności wymagań i warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zgodnych z przepisami prawa atomowego oraz Polskimi Normami z zakresu atomistyki, uznanymi za obowiązujące na podstawie odrębnych przepisów.

2. Zezwolenie może być wydane po stwierdzeniu, że wnioskodawca zapewni w szczególności:

- 1) dotrzymanie parametrów podanych we wniosku i załączonej do niego dokumentacji,
- 2) spełnienie następujących wymagań i warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej:
  - a) przy pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące będzie przestrzegana zasada, by narażenie było tak małe, jak to jest rozsądnie osiągalne przy uwzględnieniu czynników ekonomicznych i socjalnych (zasada ALARA),
  - b) w warunkach narażenia, o których mowa pod lit. a), będą zatrudnione wyłącznie osoby, u których nie stwierdzono przeciwwskazań lekarskich do pracy w takich warunkach, mające odpowiednią do stanowiska pracy znajomość przepisów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz niezbędne umiejętności; osoby, które ukończyły 16 lat, a nie przekroczyły 18 lat, mogą być zatrudnione w warunkach narażenia wyłącznie w celu przyuczenia do zawodu, jeżeli dawka graniczna określona dla tych osób nie przekroczy wartości określonych w przepisach dotyczących zatrudnienia młodocianych,
  - c) na stanowiskach mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej określonych w odrębnych przepisach będą zatrudnione osoby posiadające wymagane uprawnienia,

- d) pracownicy zatrudnieni w warunkach narażenia na promieniowanie będą mieli zapewnioną opiekę lekarską, niezbędne środki ochrony osobistej i sprzęt dozymetryczny,
- e) wnioskodawca będzie prowadzić kontrolę dozymetryczną środowiska pracy, a w miarę potrzeby kontrolę indywidualnych dawek promieniowania jonizującego i kontrolę środowiska w otoczeniu jednostki; w przypadku posiadania materiałów jądrowych – zapewni ich ochronę fizyczną,
- f) wnioskodawca posiada odpowiedni plan postępowania awaryjnego (instrukcję awaryjną), a także zapewni jego sprawdzanie i okresową aktualizację,
- g) praca ze źródłami promieniowania jonizującego, materiałami jądrowymi i odpadami promieniotwórczymi będzie się odbywać zgodnie z regulaminem pracy, technologiczną instrukcją pracy lub dokumentacją techniczno-ruchową dla aparatury izotopowej i innymi wewnętrznymi przepisami ochrony radiologicznej, dostosowanymi do specyfiki pracy i zakładu,
- h) działalność związana z lokalizacją, budową, rozruchem, eksploatacją obiektu jądrowego oraz modyfikacją lub uruchomieniem obiektu jądrowego po jego wyłączeniu, a także z likwidacją obiektu – będzie ponadto prowadzona w sposób zapewniający bezpieczeństwo jądrowe; powyższe dotyczy również odpowiednio składowiska odpadów promieniotwórczych,
  - i) działalność określona we wniosku będzie prowadzona zgodnie z programem zapewnienia jakości, właściwym dla danej działalności,
  - j) w jednostce będzie prowadzona ewidencja i kontrola źródeł promieniowania jonizującego, materiałów jądrowych, odpadów promieniotwórczych oraz ewidencja wyników pomiarów dozymetrycznych.

§ 7. Jeżeli wniosek dotyczy zezwolenia na działalność, dla której wymagania i warunki bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radio-

logicznej nie zostały określone w przepisach lub normach, o których mowa w § 6 ust. 1, albo wymagania w nich ustalone są niewystarczające do wydania zezwolenia, organ wydający zezwolenie przy rozpatrywaniu wniosku może kierować się:

- 1) przepisami i zaleceniami międzynarodowych organizacji, których Polska jest członkiem albo z którymi jest stowarzyszona,
- 2) normami międzynarodowymi oraz normami i przepisami państw mających doświadczenie w działalności określonej we wniosku,
- 3) aktualnym stanem wiedzy w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego.

§ 8. Decyzja w sprawie wydania lub odmowy wydania zezwolenia, zwana dalej „decyzją”, powinna być wydana w następującym terminie:

- 1) jeżeli wniosek dotyczy działalności ze źródłami promieniowania jonizującego, materiałami jądrowymi lub odpadami promieniotwórczymi, z wyjątkiem składowisk odpadów promieniotwórczych – bez zbędnej zwłoki, nie później niż w ciągu miesiąca od dnia dostarczenia wymaganej dokumentacji,
- 2) jeżeli wniosek dotyczy działalności z obiektami jądrowymi i składowiskami odpadów promieniotwórczych – w ciągu 6 miesięcy od dnia dostarczenia wymaganej dokumentacji.

§ 9.1. W zezwoleniu określa się szczegółowo rodzaj działalności związanej z wykorzystywaniem energii atomowej, na którą udziela się zezwolenia, oraz warunki prowadzenia danej działalności (warunki zezwolenia).

2. W przypadkach uzasadnionych specyfiką działalności, której dotyczy wniosek, w zezwoleniu określa się termin jego ważności. Na wniosek posiadacza zezwolenia ważność zezwolenia może być przedłużona.

3. Jeżeli działalność wskazana we wniosku ma charakter czynności rutynowych, w zezwoleniu może być określone prawo do wielokrotnego wykonywania tych czynności do końca upływu terminu ważności zezwolenia lub do końca prowadzenia działalności, na którą wydano zezwolenie.

§ 10.1. Posiadacz zezwolenia jest obowiązany zgłosić organowi, który wydał zezwolenie, zamiar wprowadzenia zmian do dokumentacji stanowiącej podstawę wydania zezwolenia albo dokonania zmiany warunków mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną w prowadzonej działalności.

2. Organ wydający zezwolenie może dokonać zmian w wydanym zezwoleniu albo uznać konieczność wystąpienia o odrębne zezwo-

lenie, jeżeli zmiany, o których mowa w ust. 1, mogą mieć istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w prowadzonej działalności.

§ 11. Zezwolenia wydane przed dniem wejścia w życie rozporządzenia zachowują ważność do końca terminu określonego w zezwoleniu lub do końca okresu prowadzenia działalności, na którą wydano zezwolenie.

§ 12. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes Rady Ministrów: *J. Oleksy*

Szczegółową dokumentację wymaganą przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia określają załączniki do rozporządzenia:

- załącznik nr 1 zawiera wykaz dokumentacji jaką wnioskodawca obowiązany jest złożyć w przypadku występowania o zezwolenie na działalność związaną:
  - ze źródłami promieniowania jonizującego (z wyjątkiem aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV),
  - z materiałami jądrowymi (z wyjątkiem obiektów jądrowych),
  - z odpadami promieniotwórczymi (z wyjątkiem składowisk odpadów promieniotwórczych);
- załącznik nr 2 określa dokumentację wymaganą przy składaniu wniosku:
  - o dokonanie uzgodnienia i wydanie zezwolenia w sprawach obiektów jądrowych i składowisk odpadów promieniotwórczych,
- załącznik nr 3 zawiera wykaz dokumentacji, którą należy złożyć wraz z wnioskiem o wydanie zezwolenia na produkcję, nabywanie, uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV.

## Załączniki do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 21 listopada 1995 r. (poz. 16)

### Załącznik nr 1

DOKUMENTACJA WYMAGANA PRZY SKŁADANIU WNIOSKU O WYDANIE ZEZWOLENIA NA DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANĄ ZE ŹRÓDŁAMI PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO (Z WYJĄTKIEM APARATÓW RENTGENOWSKICH O ENERGII PROMIENIOWANIA DO 300 keV), MATERIAŁAMI JĄDROWYMI (Z WYJĄTKIEM OBIEKTÓW JĄDROWYCH) I ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI (Z WYJĄTKIEM SKŁADOWISK ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH)

1. Do wniosku o wydanie zezwolenia na działalność związaną ze źródłami promieniowania jonizującego (z wyjątkiem aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV), materiałami jądrowymi (z wyjątkiem obiektów jądrowych) i odpadami promieniotwórczymi (z wyjątkiem składowisk odpadów promieniotwórczych) należy dołączyć:

- 1) dokumentację wspólną, niezależną od rodzaju działalności, której dotyczy wnioski,
- 2) dokumentację dodatkową, odpowiednią do określonych rodzajów działalności.

2. Dokumentacja wspólna powinna zawierać:

- 1) dane charakteryzujące źródła i odpady promieniotwórcze, materiały jądrowe, promieniowanie jonizujące emitowane przez urządzenia zawierające źródła promieniotwórcze lub wytwarzające promieniowanie jonizujące, związane z rodzajem działalności określonej we wniosku,
- 2) dane o osobach zatrudnionych na stanowiskach wymagających uprawnień (w szczególności o osobie kierującej wnioskowaną działalnością i inspektorze ochrony radiologicznej, jeżeli odrębne przepisy wymagają zatrudnienia takiej osoby),
- 3) plan postępowania awaryjnego (instrukcję awaryjną),
- 4) określenie rodzaju i zakresu prowadzonej kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i otoczenia jednostki wraz z informacją dotyczącą posiadanego sprzętu dozymetrycznego i jego legalizacji,
- 5) informację o ochronie fizycznej (dotyczy materiałów jądrowych).

3. Dokumentacja dodatkowa powinna zawierać dane i informacje odpowiednie do rodzaju działalności wymagającej zezwolenia, określone w pkt 1 – 8, a mianowicie:

- 1) w zakresie działalności polegającej na stosowaniu źródeł promieniotwórczych i materiałów jądrowych oraz urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze w laboratorium – pracowni izotopowej:
  - a) dokumentację techniczną obiektu lub pomieszczeń, w których będzie znajdować się laboratorium lub pracownia przewidziana do prowadzenia działalności określonej we wniosku, albo kopię uzyskanego poprzednio zezwolenia na uruchomienie takiego laboratorium lub pracowni, zwanych dalej pracownią izotopową,
  - b) informację o sposobie czasowego składowania źródeł i odpadów promieniotwórczych, materiałów jądrowych lub urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze wraz z dokumentacją techniczną obiektu lub pomieszczenia przewidzianego na takie składowanie, jeżeli ma ono odbywać się poza pracownią izotopową, albo kopię uzyskanego poprzednio zezwolenia na składowanie źródeł i odpadów promieniotwórczych lub urządzeń zawierających takie źródła,
  - c) technologiczną instrukcję pracy,
  - d) informację dotyczącą instalatora stacjonarnego urządzenia zawierającego źródło promieniotwórcze oraz jednostki przewidzianej do dokonywania konserwacji i kontroli urządzenia,

- e) opinię państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego;
- 2) w zakresie działalności polegającej na stosowaniu materiałów jądrowych i źródeł promieniotwórczych oraz urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze poza pracownią izotopową (w terenie):
  - a) technologiczną instrukcję pracy,
  - b) informację o transporcie i o czasowym składowaniu materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych oraz urządzeń zawierających takie źródła (wraz z kopiami zezwoleń na transport i składowanie lub dokumentację wymaganą do uzyskania takich zezwoleń),
  - c) informację dotyczącą jednostki przewidzianej do kontroli i konserwacji urządzenia zawierającego źródło promieniotwórcze,
  - d) opinię państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego (właściwego dla miejsca prowadzenia działalności określonej we wniosku);
- 3) w zakresie działalności polegającej na uruchamianiu laboratoriów i pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym obiektów i pomieszczeń do czasowego składowania materiałów jądrowych oraz źródeł i odpadów promieniotwórczych:
  - a) dokumentację techniczną obiektu lub pomieszczeń, w których będzie prowadzona działalność określona we wniosku,
  - b) informację o pracach, które mają być prowadzone w laboratorium (pracowni), a w przypadku obiektów i pomieszczeń przewidzianych do czasowego składowania materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych – maksymalne wartości parametrów materiałów, źródeł i odpadów, które mają być składowane,
  - c) opinię państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego;
- 4) w zakresie działalności polegającej na wytwarzaniu i przetwarzaniu materiałów jądrowych oraz źródeł i odpadów promieniotwórczych, produkowaniu urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze, urządzeń

wytwarzających promieniowanie jonizujące i wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie jonizujące:

- a) dokumentację techniczną obiektu lub pomieszczeń, w których będzie prowadzona działalność określona we wniosku oraz w których będą składowane materiały jądrowe, źródła i odpady promieniotwórcze lub gotowe urządzenia i wyroby, bądź informację o pracowni izotopowej i sposobie składowania, jeśli wymagane zezwolenia zostały już udzielone, wraz ze stosowanymi dokumentami,
- b) technologiczną instrukcję pracy całego procesu wytwarzania, przetwarzania lub tych etapów produkcji, w których może występować narażenie na promieniowanie jonizujące,
- c) dokumentację techniczno-ruchową produkowanego urządzenia lub wyrobu wraz z instrukcją obsługi,
- d) opinię państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego;
- 5) w zakresie działalności polegającej na obsłudze urządzeń, obiektów i procesów ważnych ze względu na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną:
  - a) program zapewnienia jakości w zakresie ochrony radiologicznej:
    - i) instalowania, konserwacji i demontowania urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze,
    - ii) wymiany i kontroli szczelności źródeł w tych urządzeniach,
    - iii) uruchamiania, kontroli i konserwacji urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące;
  - b) informację dotyczącą czasowego składowania źródeł i odpadów promieniotwórczych;
- 6) w zakresie działalności polegającej na produkowaniu sprzętu dozymetrycznego oraz sprzętu i urządzeń zabezpieczających przed promieniowaniem jonizującym:
  - a) dokumentację techniczno-ruchową sprzętu lub urządzeń wraz z instrukcją obsługi,
  - b) informację o pracach kontrolnych z zastosowaniem źródeł promieniowania

jonizującego, jeżeli proces produkcji przewiduje takie prace, a także o pracowni izotopowej, w której prace te będą wykonywane, wraz ze stosownymi dokumentami;

- 7) w zakresie działalności polegającej na obrocie materiałami jądrowymi, źródłami promieniotwórczymi, urządzeniami zawierającymi takie źródła, urządzeniami wytwarzającymi promieniowanie jonizujące oraz wyrobami powszechnego użytku, emitującymi promieniowanie jonizujące – dokumentację techniczną obiektu lub pomieszczenia, w którym wymienione wyżej przedmioty obrotu będą czasowo składowane, lub kopię udzielonego uprzednio zezwolenia na takie składowanie;
- 8) w zakresie działalności polegającej na transporcie materiałów jądrowych oraz źródeł i odpadów promieniotwórczych:

- a) informację o środku transportu,
- b) informację dotyczącą czasowego składowania przewożonych materiałów promieniotwórczych, jeżeli składowanie związane jest z takim transportem,
- c) w przypadku transportu drogowego – wymagane na podstawie przepisów o przewozie drogowym materiałów niebezpiecznych:
  - i) świadectwo dopuszczenia samochodu do przewozu materiałów promieniotwórczych,
  - ii) świadectwo kwalifikacji kierowcy upoważniające do przewozu materiałów promieniotwórczych,
- d) informację o trasie i harmonogramie transportu – w przypadku przewozu paliwa jądrowego oraz źródeł i odpadów promieniotwórczych o łącznej aktywności powyżej  $10^{14}$  Bq.

## Załącznik nr 2

### DOKUMENTACJA WYMAGANA PRZY SKŁADANIU WNIOSKU O DOKONANIE UZGODNIENIA I WYDANIE ZEZWOLENIA W SPRAWACH OBIEKTÓW JĄDROWYCH I SKŁADOWISK ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH

Do wniosku o dokonanie uzgodnienia i wydanie zezwolenia w sprawach obiektów jądrowych i składowisk odpadów promieniotwórczych należy dołączyć dokumentację określoną w ust. 1 – 7, odpowiednią do rodzaju działalności wskazanej we wniosku, a mianowicie:

1. W zakresie lokalizacji obiektu jądrowego:
  - 1) charakterystykę obiektu jądrowego istotną dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zawierającą:
    - a) podstawowe parametry oraz rozwiązania techniczne i organizacyjne obiektu,
    - b) opis powiązań funkcjonalnych i technologicznych między urządzeniami na terenie obiektu i obiektu z otoczeniem,
    - c) dane o rodzaju i ilości odpadów promieniotwórczych oraz opis sposobu postępowania z nimi,
    - d) zasady postępowania z wypalonym paliwem,
    - e) zasady, procedury i program kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i otoczenia obiektu;
  - 2) charakterystykę rejonu lokalizacji istotną z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zawierającą:
    - a) dane i informacje niezbędne do oceny dróg i sposobu rozprzestrzeniania się substancji promieniotwórczych w otoczeniu oraz oceny wielkości skażeń i dawek,
    - b) dane i informacje niezbędne do oceny możliwości przeprowadzania akcji awaryjnych w rejonie obiektu,
    - c) opis terenu i elementów jego zagospodarowania mogących wpływać na bezpieczeństwo obiektu;
  - 3) wstępną analizę bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zawierającą:
    - a) ocenę narażenia ludności i środowiska naturalnego podczas eksploatacji

- i w sytuacjach awaryjnych obiektu jądrowego,
  - b) określenie przewidywanych dróg ewakuacji.
2. W zakresie lokalizacji składowiska odpadów promieniotwórczych:
  - 1) charakterystykę składowiska istotną dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zawierającą:
    - a) dane dotyczące odpadów przewidzianych do składowania (rodzaj, objętość, aktywność, przewidywany czas eksploatacji składowiska),
    - b) podstawowe parametry oraz rozwiązania techniczne i organizacyjne składowiska,
    - c) opis technologii postępowania z odpadami w składowisku,
    - d) zasady, procedury i program kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i otoczenia składowiska;
  - 2) charakterystykę rejonu lokalizacji istotną z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, obejmującą:
    - a) dokumentację geologiczno-hydrologiczną z punktu widzenia stabilności geologicznej składowiska i możliwości rozprzestrzeniania się substancji promieniotwórczych w otoczeniu,
    - b) opis terenu i elementów jego zagospodarowania istotnych ze względu na bezpieczeństwo składowiska i jego wpływ na otoczenie;
  - 3) wstępną analizę bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zawierającą ocenę narażenia ludności i środowiska naturalnego podczas eksploatacji w sytuacjach awaryjnych i po zakończeniu eksploatacji składowiska.
3. W zakresie budowy obiektu jądrowego i składowiska odpadów promieniotwórczych:

- 1) raport bezpieczeństwa zawierający uaktualnioną szczegółową charakterystykę obiektu i składowiska oraz analizę bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, o których mowa w ust. 1 i 2;
- 2) program zapewnienia jakości wszystkich etapów budowy, obejmujący projektantów, wykonawców (i dostawców) konstrukcji i urządzeń ważnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektu jądrowego i składowiska;
- 3) ogólne zasady zapewnienia jakości w fazie rozruchu i eksploatacji obiektu jądrowego.
  4. W zakresie rozruchu obiektu jądrowego:
    - 1) raport bezpieczeństwa zawierający uaktualnione dane i informacje, o których mowa w ust. 3 pkt 1;
    - 2) program rozruchu obiektu;
    - 3) instrukcję eksploatacji obiektu zawierającą podstawowe metody i procedury eksploatacji urządzeń i systemów mających wpływ na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną;
    - 4) proponowane eksploatacyjne warunki i ograniczenia;
    - 5) stwierdzenie inwestora obiektu o przeprowadzeniu wymaganych odbiorów, prób i badań technologicznych urządzeń i systemów, mających wpływ na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną, oraz o gotowości obiektu do rozruchu;
    - 6) dokumenty stwierdzające, że jest w dyspozycji personel rozruchowy i eksploatacyjny o wymaganych kwalifikacjach;
    - 7) plany postępowania w obiekcie i poza nim na wypadek awarii jądrowej;
    - 8) zasady organizacji prac remontowych;
    - 9) stwierdzenie inwestora o posiadaniu dokumentacji powykonawczej dla urządzeń, systemów i konstrukcji budowlanych;
  - 5) zasady postępowania z odpadami promieniotwórczymi;
  - 6) plany postępowania w obiekcie i poza nim na wypadek awarii jądrowej;
  - 7) zasady gospodarki paliwem świeżym i wypalonym;
  - 8) zasady i procedury kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i otoczenia obiektu;
  - 9) zasady i procedury uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska;

- 14) wyniki pomiarów radiologicznych w środowisku;
- 15) program zapewnienia jakości rozruchu obiektu.

#### Uwaga:

- dokumentacja wymagana przy składaniu wniosku o zezwolenie na rozruch obiektu jądrowego może być przedstawiana i oceniana łącznie lub oddzielnie dla poszczególnych etapów rozruchu, obejmujących: załadunek paliwa do rdzenia reaktora, uruchomienie reaktora i eksploatację próbną reaktora;
  - paliwo jądrowe może być sprowadzone na teren obiektu jądrowego, jeżeli zostaną spełnione warunki dotyczące przywozu, wywozu i przewozu materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła, określone w przepisach wydanych na podstawie art. 6 ust. 1 ustawy – Prawo atomowe;
  - załadunek paliwa do rdzenia reaktora może być dokonany dopiero po uzyskaniu zezwolenia na rozruch obiektu jądrowego.
5. W zakresie uruchomienia składowiska odpadów promieniotwórczych:
    - 1) raport bezpieczeństwa zawierający uaktualnione dane i informacje, o których mowa w ust. 3 pkt 1,
    - 2) program uruchomienia składowiska,
    - 3) instrukcję eksploatacji składowiska zawierającą podstawowe metody i procedury eksploatacji urządzeń i systemów mających wpływ na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną,
    - 4) proponowane eksploatacyjne warunki i ograniczenia,
    - 5) stwierdzenie inwestora składowiska o przeprowadzeniu wymaganych odbiorów, prób i badań technologicznych urządzeń i systemów, mających wpływ na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną, oraz o gotowości składowiska do uruchomienia,
    - 6) dokumenty stwierdzające, że jest w dyspozycji personel eksploatacyjny składowiska o wymaganych kwalifikacjach,
    - 7) plany postępowania w składowisku i poza nim na wypadek awarii,
    - 8) zasady realizacji prac remontowych,



- 9) stwierdzenie inwestora o posiadaniu dokumentacji powykonawczej dla urządzeń, systemów i konstrukcji budowlanych,
  - 10) zasady i procedury kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i otoczenia składowiska,
  - 11) wyniki pomiarów radiologicznych w środowisku,
  - 12) program zapewnienia jakości uruchamiania składowiska.
6. W zakresie stałej eksploatacji obiektu jądrowego lub składowiska odpadów promieniotwórczych:
- 1) zaktualizowaną dokumentację wymaganą na etapie rozruchu obiektu jądrowego (ust. 4 pkt 1, 3 i 6 – 14) i na etapie uruchomienia składowiska odpadów promieniotwórczych (ust. 5 pkt 1, 3 i 6 – 11),
  - 2) sprawozdanie z rozruchu obiektu (uruchomienia składowiska) wraz z protokołem wykonanych badań,
  - 3) proponowane eksploatacyjne warunki i ograniczenia zaktualizowane na podstawie wyników rozruchu (uruchomienia),
  - 4) program eksploatacji obiektu (składowiska), w tym konserwacji, okresowych badań, prób i kontroli eksploatacyjnych,
  - 5) program kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i środowiska w otoczeniu obiektu (składowiska),

6) program zapewnienia jakości eksploatacji.

7. W zakresie likwidacji obiektu jądrowego i wyłączenia z eksploatacji składowiska odpadów promieniotwórczych:

- 1) uzasadnienie likwidacji (wyłączenia z eksploatacji),
- 2) zakres likwidacji (wyłączenia z eksploatacji),
- 3) program inwentaryzacji aktywności w obiekcie,
- 4) program likwidacji (wyłączenia), w tym harmonogram prac, techniki, narzędzia i procedury likwidacji (wyłączenia) oraz postępowanie z usuwanymi z obiektu odpadami promieniotwórczymi,
- 5) analizę narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące,
- 6) ocenę oddziaływania obiektu (składowiska) na środowisko podczas procesu likwidacji (wyłączenia) oraz po jego zakończeniu,
- 7) program pomiarów promieniowania jonizującego i skażeń promieniotwórczych w obiekcie (składowisku) i w jego otoczeniu po zakończeniu procesu likwidacji (wyłączenia z eksploatacji),
- 8) plany postępowania na wypadek awarii podczas likwidacji obiektu jądrowego i wyłączenia z eksploatacji składowiska odpadów promieniotwórczych,
- 9) program zapewnienia jakości likwidacji (wyłączenia z eksploatacji).

#### DOKUMENTACJA WYMAGANA PRZY SKŁADANIU WNIOSKU O WYDANIE ZEZWOLENIA NA PRODUKOWANIE, NABYWANIE, URUCHAMIANIE I STOSOWANIE APARATÓW RENTGENOWSKICH O ENERGII PROMIENIOWANIA DO 300 keV

1. Do wniosku o wydanie zezwolenia na produkowanie i nabywanie aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV należy dołączyć:

- 1) dokumentację techniczną i instrukcję obsługi aparatu,
- 2) opinie w zakresie ochrony radiologicznej, wymagane przez Głównego Inspektora Sanitarnego,
- 3) dodatkową dokumentację, jeżeli jest wymagana na podstawie odrębnych przepisów.

2. Do wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV należy dołączyć:

- 1) **w pracowni rentgenowskiej:**
  - a) kopię zezwolenia na nabycie aparatu rentgenowskiego oraz dokumentację wymienioną w ust. 1,
  - b) dokumentację projektową pracowni rentgenowskiej,

- c) protokół zawierający ocenę spełnienia przez wnioskodawcę właściwych dla danej działalności warunków i wymagań, określonych w § 6 rozporządzenia,
- d) instrukcję pracy z aparatem rentgenowskim, ustalającą szczegółowe zasady postępowania w zakresie ochrony radiologicznej;

2) **w terenie:**

- a) kopię zezwolenia na nabycie aparatu rentgenowskiego oraz dokumentację wymienioną w ust. 1,
  - b) instrukcję pracy z aparatem rentgenowskim, ustalającą szczegółowe zasady postępowania w zakresie ochrony radiologicznej.
3. Do wniosku, o którym mowa w ust. 2, należy dołączyć informację o osobach, które będą odpowiedzialne za stan ochrony radiologicznej przy pracy z aparatem rentgenowskim.

*Notatki*