



## RUCHOME LABORATORIUM SPEKTROMETRYCZNE

Krzysztof Andrzej Isajenko, Paweł Lipiński

*Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa*

*Abstract*

### MOBILE SPECTROMETRIC LABORATORY

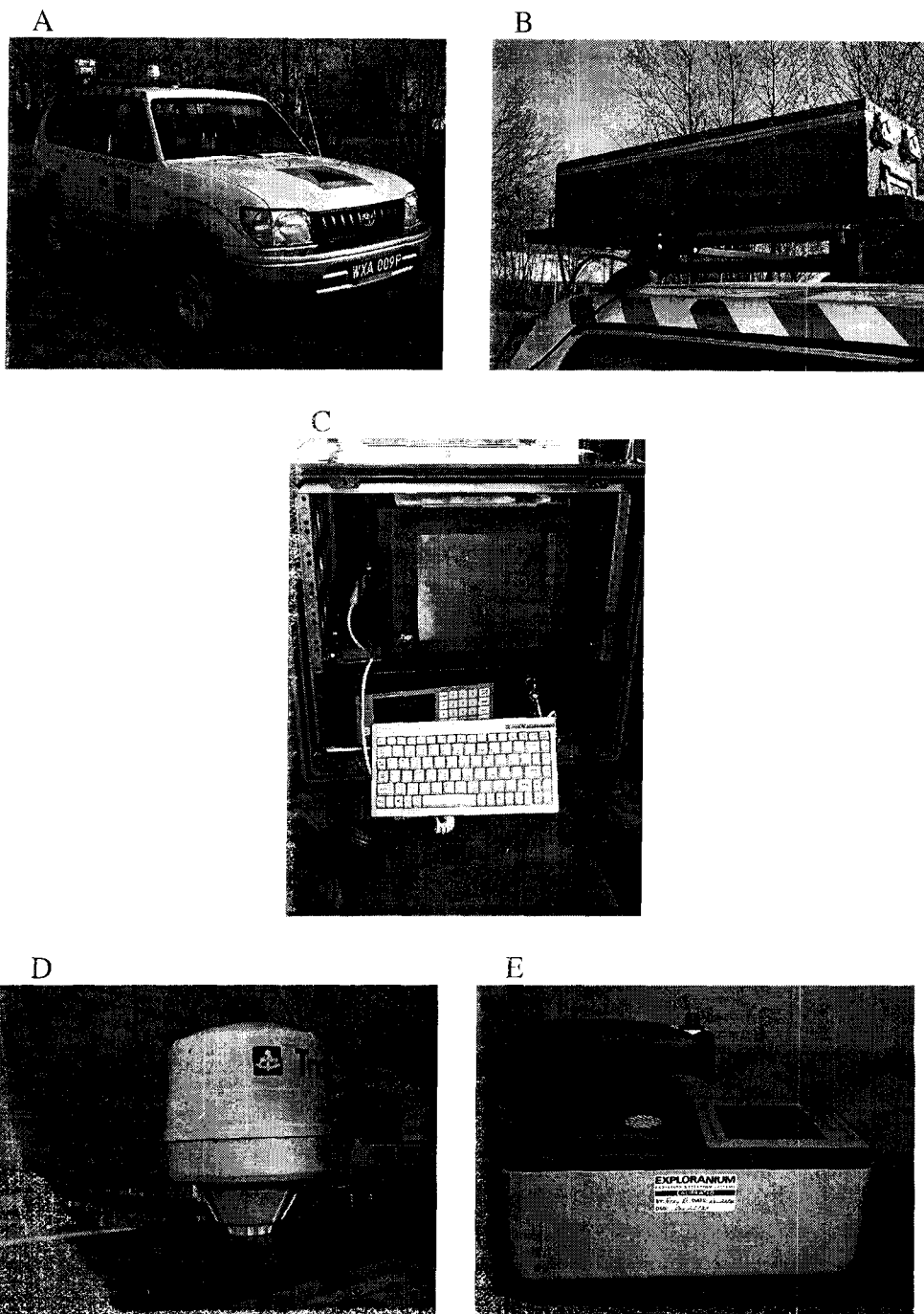
The article presents the Mobile Spectrometric Laboratory used by the Central Laboratory for Radiological Protection since year 2000. The equipment installed in the Mobile Laboratory and its uses is described. The results of international exercises and intercalibrations, in which the Laboratory participated, are presented.

W roku 1999 na podstawie międzyrządowej umowy polsko-duńskiej strona duńska przekazała stronie polskiej samochód terenowy Toyota Land Cruiser GX 90 z zainstalowanym w nim Ruchomym Laboratorium Spektrometrycznym (rys. 1A). Właścicielem samochodu jest Państwowa Agencja Atomistyki. W roku 2000 samochód został przekazany w użytkowanie do Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) i według umowy ma służyć m.in. do:

- pomiarów skażeń promieniotwórczych środowiska zarówno wzdłuż tras przejazdu samochodu, jak i w miejscach jego postoju;
- wykonywania map sytuacji radiologicznej w różnych częściach Polski;
- pomocy w identyfikacji i szukaniu zagubionych źródeł promieniotwórczych;
- prac wspomagających działalność służb granicznych i służb ochrony państwa w zakresie ochrony przed przemytem źródeł;
- innych celów awaryjnych.

Na dachu samochodu jest zainstalowana sonda scyntylicyjna NaI(Tl) typu GPX-256 z kryształem o objętości 4 l (wymiary 16”x4”x4” – rys. 1B). Jest ona umieszczona w pojemniku wykonanym z aluminium i wyłożonym pianką PU. Sonda ma za zadanie ciągłą rejestrację widma promieniowania gamma otoczenia zarówno w czasie jazdy samochodu, jak i w czasie jego postojów.

Do wyposażenia samochodu należy też system GR-660 zamontowany w skrzynce stalowej (odpornej na wstrząsy i przeciążenia) usytuowanej na tylnym siedzeniu (rys. 1C). W skład systemu wchodzi m.in. komputer z ekranem dotykowym podłączonym do komputera za pośrednictwem długiego kabla. Podłączenie takie umożliwia obsługę komputera przez operatora zajmującego przednie siedzenie w samochodzie. Komputer pozwala na zapamiętywanie danych pomiarowych w czasie jazdy samochodu oraz ich wizualizację on-line. Drugim elementem systemu GR-660 jest 256-kanalowy



Rys. 1. A – Ruchome Laboratorium Spektrometryczne (widok ogólny); B – sonda scyntylacyjna NaI(Tl) typu GPX-256 zainstalowana na dachu samochodu; C – system GR-660 służący do obsługi aparatury zainstalowanej w samochodzie; D – system nawigacji satelitarnej zlokalizowany na dachu samochodu; E – ręczny spektrometr Exploranium miniSpec GR-130.

analizator GR-320 współpracujący z sondą umieszczoną na dachu samochodu. Komputer pracuje w systemie operacyjnym Windows NT.

Oprócz tego samochód wyposażony jest w różnicowy system nawigacji satelitarnej (rys. 1D) umożliwiający bardzo dokładne określenie położenia samochodu w terenie (dokładność do 0,5 m). Wyniki z GPS-u są przesyłane do wspomnianego wyżej komputera. Trasa pomiarowa jest dzięki tym wynikom wyświetlana na ekranie. Dane te umożliwiają również późniejsze tworzenie map pomiarowych.

Do dodatkowego wyposażenia Laboratorium należy m.in. przenośna sonda NaI(Tl) typu GPX-21A, którą można podłączyć do spektrometru GR-320. W komplecie z tym spektrometrem (po demontażu) może stanowić samodzielny przenośny system pomiarowy w przypadku, gdy istnieje potrzeba przeprowadzenia pomiarów poza samochodem. Dodatkowo w wyposażeniu Laboratorium znajduje się ręczny spektrometr do pomiarów promieniowania gamma o nazwie Exploranium miniSpec GR-130 (rys. 1E). Zawiera on sondę NaI(Tl) oraz licznik G-M (jest to opcja umożliwiająca przełączenie przyrządu w momencie wystąpienia dużych wartości mocy dawki w celu dokładniejszego jej określenia). Spektrometr może być wykorzystywany do pomiarów mocy dawki oraz do zbierania widma promieniowania gamma i analizy jakościowej tego widma (identyfikacja radionuklidów).

Laboratorium, oprócz wykonywania różnego rodzaju pomiarów na terenie naszego kraju, bierze udział w corocznych ćwiczeniach i interkalibracjach międzynarodowych.

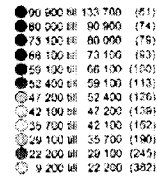
W roku 1999 (we wrześniu) samochód brał udział w międzynarodowej interkalibracji Ruchomych Laboratoriów Spektrometrycznych, która odbyła się w okolicach miejscowości Gävle w Szwecji. Są to tereny, na których występują największe skażenia po awarii w Czarnobylu. W ćwiczeniach interkalibracyjnych brały udział ekipy z krajów nadbałtyckich (oprócz Polski także Dania, Estonia, Finlandia, Litwa, Łotwa, Rosja, Szwecja). Ćwiczenia składały się z dwóch części. Pierwsza część polegała na przejeździe kolejno wszystkich ekip wzdłuż ściśle określonej trasy i wykonaniu pomiarów (mocy dawki za pomocą liczników G-M oraz widma promieniowania otoczenia za pomocą sondy scyntylicyjnej NaI(Tl)). Rysunek 2 przedstawia wynik przejazdu ekipy polskiej. Wyniki otrzymane przez poszczególne ekipy były porównywane. Takie porównanie pozwoliło zweryfikować m.in. błędnie wprowadzone parametry kalibracyjne aparatury zainstalowanej na niektórych samochodach pochodzących z Danii (duński, polski, litewski, łotewski). Druga część ćwiczeń polegała na wspólnym tworzeniu mapy skażenia terenu cezem. Teren, na którym prowadzono pomiary, został podzielony na kwadraty 15x15 km i każda z ekip

biorących udział w ćwiczeniach miała za zadanie utworzenie mapy takiego kwadratu. Wiązało to się z łatwiejszymi albo trudniejszymi odcinkami jazdy terenowej. Następnie wszystkie mapy zostały zebrane i na ich podstawie powstała jedna duża mapa mierzonego terenu.

## Mobile measurements

SSI/BOK1.2/PLA1

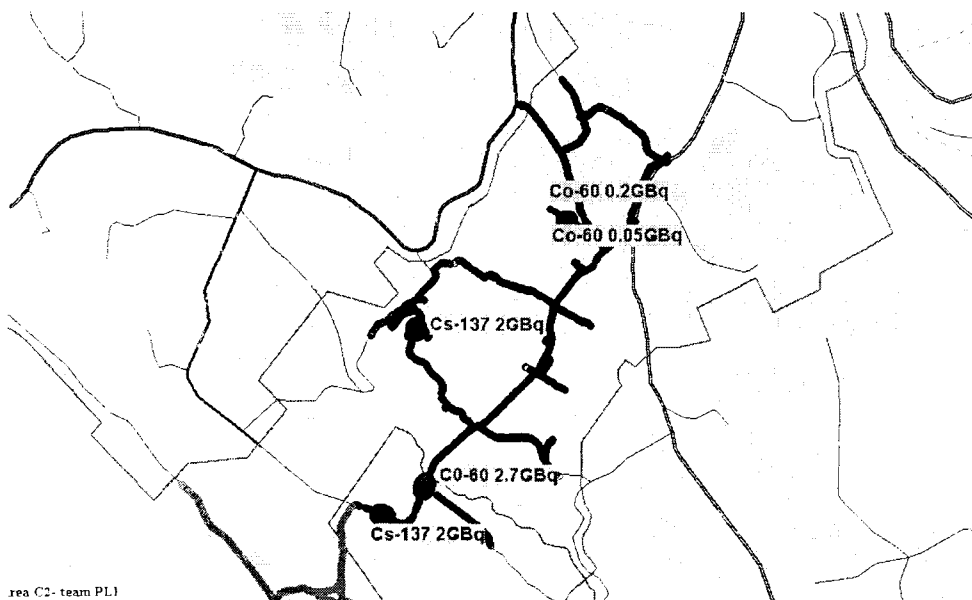
### Equiv. surface activity [Bq/m<sup>2</sup> Cs-137]



Rys. 2. Trasa przejazdu ekipy polskiej w czasie interkalibracji w okolicach Gävle w Szwecji (1999 r.).

W roku 2000 polskie Ruchome Laboratorium Spektrometryczne brało udział w spotkaniu w okolicach Naestved w Danii, gdzie na dużym płaskim terenie (boisko sportowe) został zasymulowany teren o powierzchni skażonej cezem-137. Symulację taką przeprowadzono z wykorzystaniem punktowego źródła Cs-137 przesuwanego wokół stojącego nieruchomo samochodu (ok. 100 punktów pomiarowych). W każdym miejscu, w którym umieszczono źródło odbywał się jego pomiar przy wy-

korzystaniu aparatury zainstalowanej na samochodzie. Na podstawie otrzymanych wyników zostały określone dokładne parametry przeliczeniowe dla pomiarów terenów skażonych powierzchniowo cezem. Tak wyznaczone doświadczalnie wyniki zostały wprowadzone do oprogramowania współpracującego z aparaturą pomiarową. W ćwiczeniach, oprócz polskiego samochodu, brały także udział ekipy z Danii, Litwy, Łotwy, Estonii i Rosji.



Rys. 3. Trasa przejazdu oraz zlokalizowane źródła promieniowania gamma na obszarze C2 w czasie ćwiczeń Barents Rescue 2001.

W ubiegłym roku (wrzesień 2001) polskie Ruchome Laboratorium Spektrometryczne brało udział w zakrojonych na szeroką skalę ćwiczeniach międzynarodowych pod nazwą Barents Rescue 2001. Odbywały się one w północnej Szwecji w okolicach miasta Boden. Polskie Laboratorium uczestniczyło w części ćwiczeń dotyczącej poszukiwania zaginionych źródeł promieniowania gamma. Oprócz polskiego samochodu, w ćwiczeniach tych brało udział 20 podobnych samochodów (2 z Austrii, 2 z Norwegii, 2 z Finlandii, 4 z Rosji, 6 ze Szwecji oraz po jednym z Danii, Estonii, Łotwy, Litwy) oraz 12 helikopterów i samolotów. Źródła zlokalizowano zarówno na terenach niezamieszkałych (udostępnione do ćwiczeń poligony wojskowe), jak i zamieszkałych (tereny małych miasteczek oraz szlaków komunikacyjnych). Na rys. 3 przedstawiono jeden z obszarów poszukiwawczych (oznaczony symbolem C2 – zlokalizowany na terenie poligony wojskowego) wraz z trasami przejazdu samochodu oraz lokalizacją znale-

zionych przez polskie Laboratorium źródeł promieniowania gamma. Jak widać były to przede wszystkim źródła Co-60 oraz Cs-137 o aktywnościach od kilkudziesięciu MB do kilku GB. W całych ćwiczeniach uczestniczyło ok. 1600 osób z wielu krajów Europy. Brali w nich także udział obserwatorzy z wielu krajów pozaeuropejskich.

Jeśli chodzi o wykorzystanie Ruchomego Laboratorium Spektrometrycznego w kraju, to samochód ten był używany do przeprowadzania pomiarów kontrolnych wokół Instytutu Energii Atomowej w Świerku (miejsce lokalizacji badawczego reaktora jądrowego – jedynego tego typu urządzenia w Polsce) oraz wokół Wysypiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie. CLOR od ubiegłego roku kontroluje oba te obiekty. Między innymi w ramach tej kontroli wykorzystuje się samochód wraz z wyposażeniem do wykonania pomiarów mocy dawki wokół obiektów, jak również do sporządzenia mapek otoczenia obydwu obiektów, tworzonych w czasie jazdy samochodem po terenach bezpośrednio przyległych do ww. ośrodków.

Poza tym w ubiegłym roku Laboratorium brało udział w akcji na Dworcu Centralnym w Warszawie, gdzie (wg anonimowego informatora) miał być podłożony ładunek wybuchowy zawierający także materiał promieniotwórczy (prawdopodobnie U-235). Na szczęście alarm okazał się fałszywy. W lipcu ubiegłego roku Komenda Powiatowa Straży Pożarnej w Makowie Mazowieckim przeprowadziła ćwiczenia, w których zasymulowano wypadek drogowy samochodu przewożącego odpady promieniotwórcze. Do udziału w tych ćwiczeniach zaproszono także ekipę CLOR wyposażoną w Ruchome Laboratorium Spektrometryczne.

Wszystkie te działania związane z wykorzystaniem Ruchomego Laboratorium Spektrometrycznego (a w szczególności udział w ćwiczeniach międzynarodowych) zapewniają pełną gotowość do działań o charakterze awaryjnym oraz gwarantują wysoką jakość prowadzonych pomiarów i badań.