



CEL 4

OPRACOWANIE NOWYCH LUB UDOSKONALENIE PRZYRZĄDÓW DO POMIARÓW RADIOMETRYCZNYCH

Natalia Gołnik

Narodowe Centrum Badań Jądrowych

UWARUNKOWANIA WYBORU

- Rynek przyrządów do dozymetrii i metrologii promieniowania jonizującego jest stosunkowo stabilny i nasycony.
- W Polsce są możliwości prowadzenia prac badawczo rozwojowych i opracowywania aparatury o dużym stopniu innowacyjności i dobrych perspektywach komercjalizacji.
- Musi to być oryginalna aparatura specjalistyczna oparta o opracowane w Polsce metody pomiarowe.

Decyzja

1. Opracowanie lub modernizacji stacji pomiarowych do oceny skażeń powietrza oraz
2. Udoskonalenia przyrządów do dozymetrii neutronowej, w tym awaryjnej.

Modernizacja stacji pomiarowych do oceny skażeń powietrza

Obecnie monitorowanie skażeń radioaktywnych powietrza na terenie całego kraju prowadzone jest przez Wysokoczułą Sieć Wykrywania Skażeń Radioaktywnych (koordynowaną przez CLOR i PAA), której podstawowym elementem wyposażenia jest stacja poboru aerozoli ASS-500 konstrukcji CLOR



*Projekt strategiczny finansowany przez
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju*

STACJA ASS-500

podstawowe informacje

- Wolnostojące urządzenie do ciągłego poboru próbek aerozoli z powietrza.
- Stacje ASS-500 są uważane za jedne z lepszych na świecie i wykorzystywane są również poza granicami kraju (Niemcy, Francja Dania Austria, Hiszpania, a także poligon atomowy Mururoa).
- Służą do stałego nadzoru zagrożenia radiacyjnego Polski oraz corocznej oceny dawek promieniowania otrzymywanych przez populację, **ale** w swojej podstawowej wersji wyposażenia nie są przystosowane do pracy w systemie alarmowym
- Nowa generacja - liczniki G-M, które przez cały czas pracy stacji w systemie “*on-line*” mierzą promieniowanie gamma i beta pyłów zbieranych na filtrze, z progiem alarmowym równym stężeniu w powietrzu 10 Bq/m^3 radionuklidów pochodzenia sztucznego.

Zagadnienie 1 - Pomiar aktywności jodu w postaci gazowej.

Badania w 1986 (Czarnobyl) – wynik:

- izotopy jodu, w tym ^{131}J , występowały jedynie w ok. **20%** w formie aerozolowej zatrzymywanej na filtrze włóknistym takim jak filtr Petryanowa.
- pozostałe ok. **80% jodu** występowało w formie jodu pierwiastkowego i jodku metylu.

Wychwył po zastosowaniu filtrów węglowych.

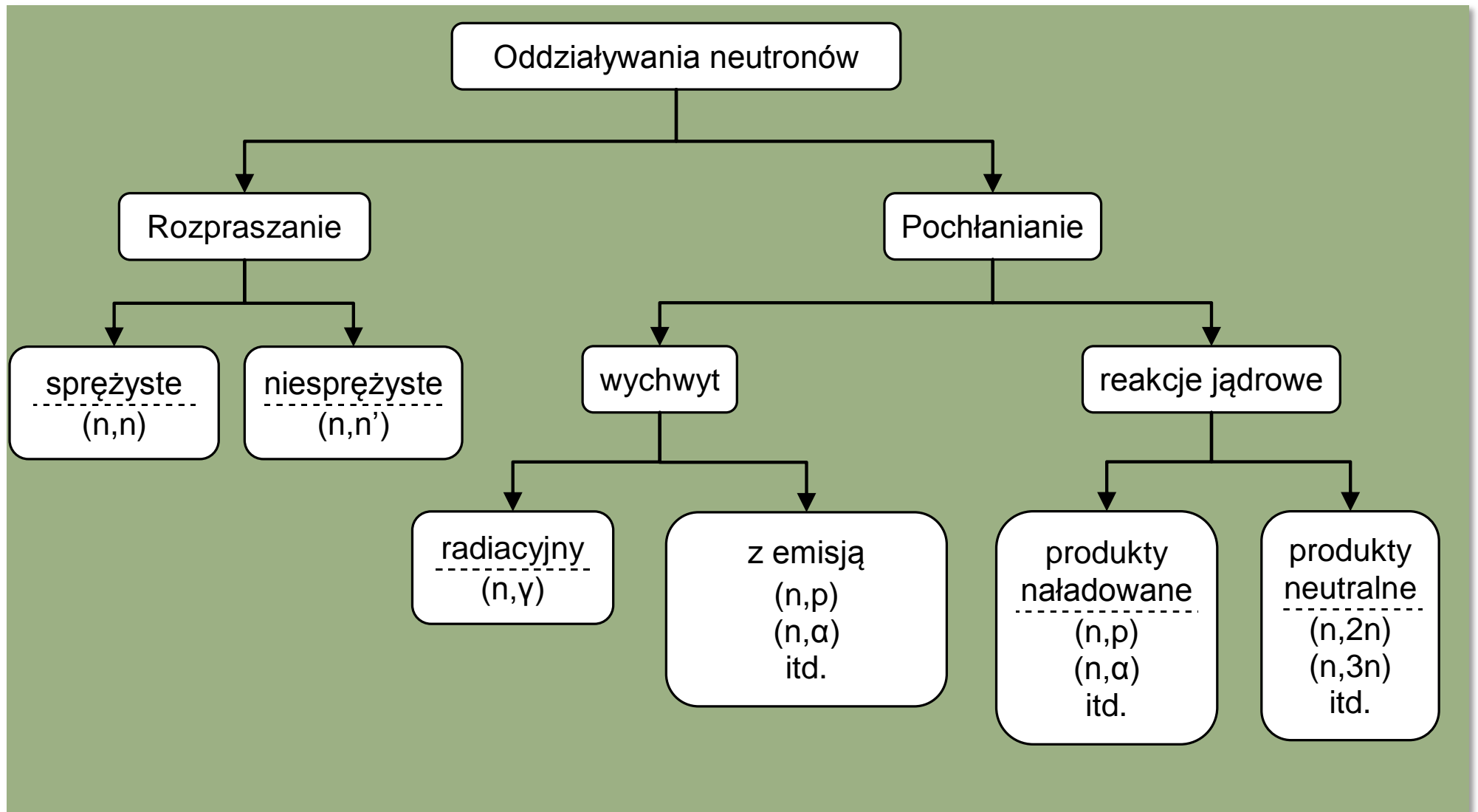
Wniosek - potrzeba udoskonalenia stacji ASS-500.

- Nowe rozwiązanie
- Cztery moduły
 - ❖ pobierający powietrze na filtr,
 - opcja zdalnego sterowania prędkością przepływu powietrza
 - pół-automatyczny układ wymiany filtra
 - zapas filtrów na roczny monitoring w sytuacji normalnej lub dwutygodniowy awaryjny
 - ❖ detekcji i analizy radioizotopowej,
 - zestaw detektorów promieniowania gamma (LaBr) i opcjonalnie beta
 - automatyczny system analizy spektrometrycznej
 - ❖ transmisji danych pomiarowych i sygnałów sterujących,
 - ❖ zdalnego sterowania urządzeniem.

MONITORING RADIOAKTYWNYCH GAZÓW SZLACHETNYCH (krypton i ksenon)

- Najłatwiej uwalniane substancje radioaktywne, sygnalizujące pojawienie się nieprawidłowości w pracy elektrowni.
- Ksenon ^{133}Xe
Uwalniany w czasie reakcji rozszczepienia lub krótko po jej ustaniu. W praktyce bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej izotop ten ma podstawowe znaczenie dla detekcji uwolnień z reaktorów elektrowni jądrowych lub reaktorów badawczych pojawiających się na skutek utraty szczelności przez elementy paliwowe.
- Krypton ^{85}Kr
Główne miejscem uwolnienia do środowiska - zakłady przeróbki paliwa jądrowego, ale również z uszkodzonych elementów paliwowych reaktorów jądrowych lub ze składowanego wypalonego paliwa jądrowego.
- Problem pomiarowy
Radon (przede wszystkim ^{222}Rn , ^{220}Rn) i, w znacznie mniejszych ilościach, ^{219}Rn , oraz radioaktywne produkty jego rozpadu: izotopy polonu, bizmutu, ołowiu. Naturalne kosmogeniczne radioizotopy
Pomiar izotopów zarówno ksenonu jak i kryptonu wymaga ich koncentracji.

DOZYMETRIA NEUTRONOWA



Projekt strategiczny finansowany przez
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

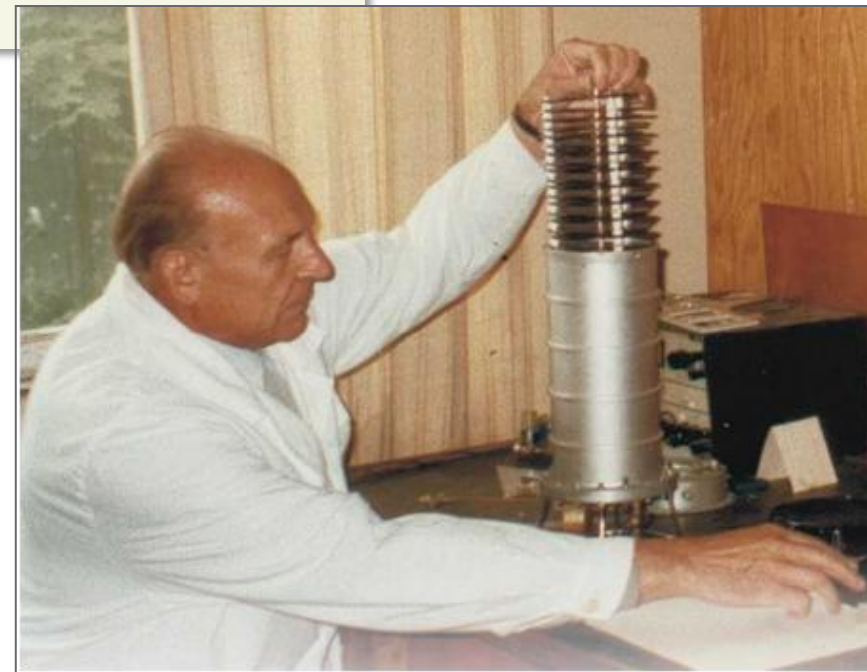
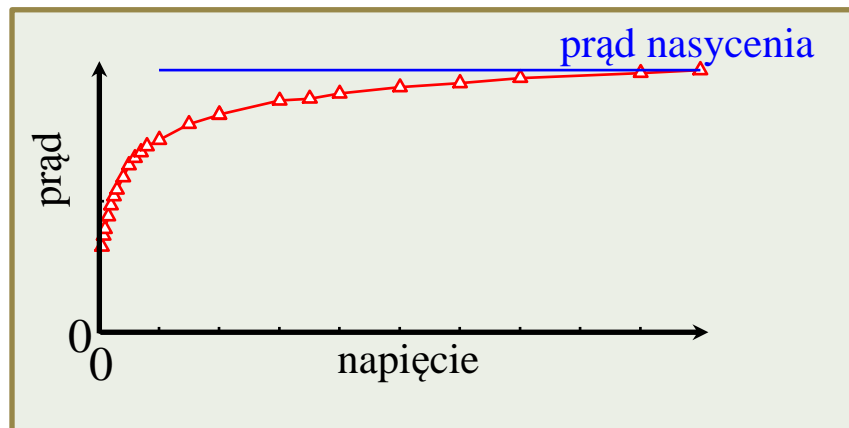
REKOMBINACYJNE METODY MONITOROWANIA PÓL PROMIENIOWANIA MIESZANEGO

- Metody rekombinacyjne wykorzystują zjawisko lokalnej (początkowej) rekombinacji jonów w gazie komory jonizacyjnej.
- Rekombinacja lokalna zachodzi w torach poszczególnych cząstek naładowanych.

NIE ZALEŻY od mocy dawki promieniowania,
natomiast
ZALEŻY od lokalnej gęstości jonizacji.

KOMORA REKOMBINACYJNA

Ciśnieniowa komora jonizacyjna
(z materiału równoważnego tkance),
pracująca w warunkach rekombinacji lokalnej



Projekt strategiczny finansowany przez
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

Konstrukcja przyrządów do dozymetrii w polach promieniowania neutronowego

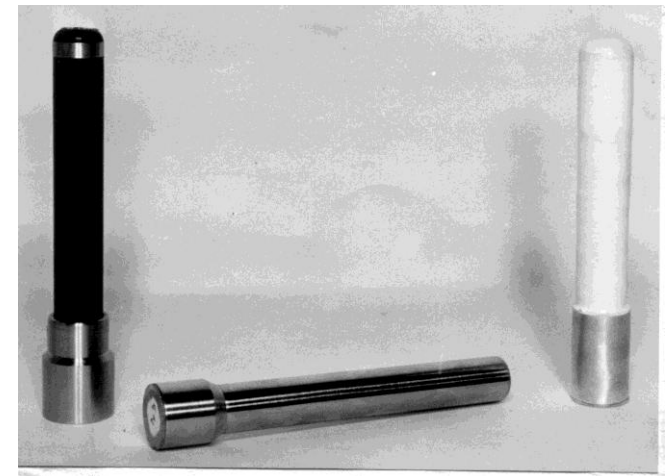
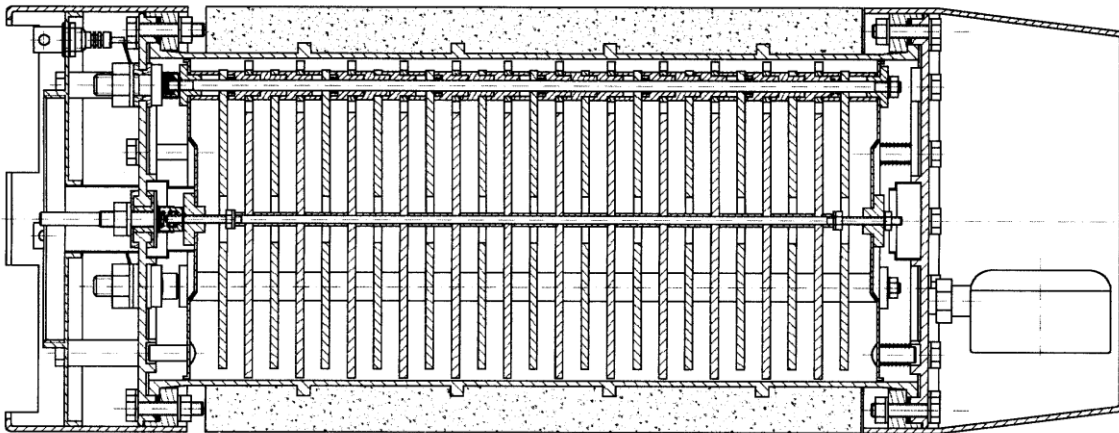
- Modernizacja układu pomiarowego komory rekombinacyjnej przeznaczonej do pomiaru przestrzennego równoważnika dawki $H^*(10)$ i przystosowanie do monitoringu *on-line* w otoczeniu reaktora jądrowego.
- Wielosygnałowa komora rekombinacyjna
- Model koncepcyjny wielowarstwowego spektrometru kulistego z detektorami pasywnymi umieszczonymi między warstwami
- Koncepcja neutronowego detektora awaryjnego
- Rozwój Laboratorium (wzorcowe pola neutronowe)

Etap 17 NCBJ

Konstrukcja przyrządów do dozymetrii w polach promieniowania neutronowego

- Pomiar $H^*(10)$
- Wielosygnałowa komora rekombinacyjna
-

Detektor awaryjny (?)



- Do pomiarów w polach o bardzo małej mocy dawki (na poziomie tła naturalnego)
- Oparta na opatentowanej metodzie wykorzystującej specjalnie skonstruowany niskotłowy licznik proporcjonalny z wypełnieniem He-3 i z zapisem spektrometrycznym.
- Zastosowanie odpowiedniej konstrukcji licznika pozwoliło na „odstąpienie” wolnego okna amplitudowego w widmie impulsów z tego detektora gdy jest on napromieniowany neutronami. To okno amplitudowe jest wykorzystywane do rejestracji impulsów od fotonów.
- Wykorzystanie m.in. w pomiarach porównawczych z innymi metodami pomiaru tła w wybranej lokalizacji EJ.

Dziękuję za uwagę

