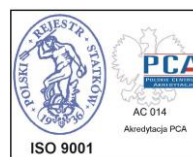


**RADIOMETR UNIWERSALNY
MIKROPROCESOROWY
RUM-1**

Instrukcja obsługi

IO-R112-001

Edycja IV



ZAKŁAD URZĄDZEŃ DOZYMETRYCZNYCH "POLON-ALFA" Spółka z o.o.
85-861 BYDGOSZCZ, ul. GLINKI 155
TELEFON (0-52) 36 39 261, FAX (0-52) 36 39 204
www.polon-alfa.pl

Radiometr RUM-1 będący przedmiotem niniejszej instrukcji spełnia zasadnicze wymagania dyrektyw:

- 73/23/EWG Dyrektywa dotycząca wyposażenia elektrycznego, przewidzianego do stosowania w pewnych granicach napięcia;
- 89/336/EWG Dyrektywa dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej.

Przed przystąpieniem do eksploatacji wyrobu należy zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji. Nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w niniejszej instrukcji może być niebezpieczne lub spowodować naruszenie obowiązujących przepisów.

Firma ZUD POLON-ALFA nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku użytkowania niezgodnego z niniejszą instrukcją.

Uwaga: Zastrzega się prawo do wprowadzania zmian

Spis treści

	Strona
PRZEZNACZENIE	4
1 WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA	5
2 DANE TECHNICZNE	6
3 WYPOSAŻENIE	9
4 OPIS RADIOMETRU	9
4.1 Opis konstrukcji radiometru	9
4.2 Opis działania radiometru	10
5 OPIS OBSŁUGI	12
5.1 Przygotowanie radiometru do pracy	12
5.1.1 Zasilanie radiometru	12
5.1.2 Nastawianie napięcia zasilania sondy	13
5.1.3 Ustawianie okna pomiarowego	15
5.2 Wykonywanie pomiarów	15
5.2.1 Czas pomiaru	15
5.2.2 Pomiary tła i ich wykorzystanie	16
5.3 Pomiary zasadnicze	18
5.4 Przeglądanie wyników pomiarów	19
5.5 Przeglądanie spektrogramów	21
5.6 Analiza wyników pomiarów	27
5.7 Ustawienie alarmu i sygnalizacji akustycznej	28
5.8 Wprowadzanie współczynników	29
5.9 Inicjalizacja radiometru	29
5.10 Komunikacja z komputerem	29
6 UWAGI EKSPLOATACYJNE	39
7 KONSERWACJE I NAPRAWY	40
8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTOWANIA	40
9 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA	41
Dodatek A Wątpliwości i rozwiązywanie problemów	42
A.1 Problemy z oprogramowaniem na PC	42
A.2 Wątpliwości i problemy dotyczące radiometru	44

PRZEZNACZENIE

Uniwersalny radiometr mikroprocesorowy RUM-1 jest przeznaczony do:

- pomiaru częstości impulsów przychodzących od współpracujących sond radiometrycznych;
- zapisu widma impulsów przychodzących od sond;
- sygnalizowania przekroczenia ustawionej wartości częstości impulsów.

Radiometr jest przystosowany do współpracy ze wszystkimi typami sond produkcji Zakładu Urządzeń Dozymetrycznych, wyposażonych w jeden przewód współosiowy, służący do zasilania detektora sondy i odbioru sygnału użytecznego. Przy wykorzystaniu odpowiedniej sondy oraz wyposażenia pomocniczego, radiometr umożliwia wykonanie następujących pomiarów:

- mocy dawki promieniowania X i gamma (sondy: SGB-1D, SGB-2D);
- mocy równoważnika dawki promieniowanie neutronowego o energii od 10^{-2} do 10^7 eV (sonda SPNT-3);
- aktywności próbek substancji emitujących promieniowanie alfa, beta lub gamma (sondy: SSU-3-2, SGB-1R);
- skażeń powierzchni:
 - emiterami promieniowania alfa (sonda SSA-1P);
 - emiterami promieniowania beta i gamma (sondy: SGB-1P, SGB-2P, SGB-3P);
 - niskoenergetycznego promieniowania X i gamma (sonda SSU-3-2).

Radiometr umożliwia również wykonywanie pomiarów spektrometrycznych, przy użyciu sondy SSU-3-2, wyposażonej w odpowiedni scyntylator.

Radiometr jest przystosowany do pracy w dwóch podstawowych trybach:

- I Pomiaru częstości impulsów przychodzących od sond wyposażonych w liczniki GM;
- II Pomiar częstości impulsów przychodzących od sond zawierających detektory, przy których amplituda impulsu jest proporcjonalna do energii rejestrowanego promieniowania.

Dzięki zwartej i szczelnej obudowie oraz odporności na szeroki zakres temperatur, radiometr może być używany zarówno jako przyrząd noszony, przy wykorzystaniu

paska nośnego, w trudnych warunkach eksploatacyjnych (otwarty teren, nie ogrzewane pomieszczenia), jak również w warunkach laboratoryjnych jako przyrząd stacjonarny.

Radiometr RUM-1 jest przeznaczony do stosowania w takich instytucjach jak:

- placówki wykonujące pomiary skażeń promieniotwórczych;
- medycyna nuklearna i radiobiologia;
- systemy ochrony przed promieniowaniem;
- zakłady przemysłowe, do kontroli procesów technologicznych opartych na wykorzystaniu źródeł promieniowania;
- placówki naukowe wykorzystujące izotopy promieniotwórcze i inne źródła promieniowania w pracach badawczych;
- służby celne, Straży Granicznej, Straży Pożarnej, Policji;
- służby ochrony środowiska;
- budownictwo (kontrola zanieczyszczeń promieniotwórczych w materiałach budowlanych).

1 WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA

BEZPIECZNA OBSŁUGA PRZYZRĄDU

- Do zasilania przyrządu należy używać zasilaczy sieciowych z naniesionym na obudowie oznakowaniem CE lub akumulatorów.
- Zużyte akumulatory należy przekazać do recyklingu, zgodnie z obowiązującymi przepisami (nie wolno wyrzucać ich do śmieci).
- Sondę można podłączać i odłączać tylko przy wyłączonym radiometrze.

NAPRAWY

Wszystkie prace związane z regulacją i wzorcowaniem przyrządu powinny być wykonywane przez instytucje i osoby posiadające uprawnienia do wykonywania kalibracji przyrządów dozymetrycznych.

Wszelkie naprawy (gwarancyjne i pogwarancyjne) powinny być wykonywane wyłącznie przez ZUD POLON-ALFA w Bydgoszczy.

ZUD POLON-ALFA nie ponosi odpowiedzialności za działanie przyrządów naprawianych przez nieuprawnione osoby.

2 DANE TECHNICZNE

Rezystancja wejściowa radiometru	$\geq 50 \text{ k}\Omega$
Czułość wejściowa radiometru	regulowana od (25 do 750) mV dla impulsów wejściowych: - polaryzacja: ujemna - czas narast.: (0,2 – 0,35) μs - czas trwania: (4,5 – 5,5) μs
Zakres pomiaru	(0 do 10.000) imp/s
Podstawowy błąd pomiaru	$\pm 1 \%$; przyrząd oblicza średni błąd kwadratowy pomiaru
Czas rozdzielczy	$\leq 8 \mu\text{s}$
Odejmowanie biegu własnego	możliwość odejmowania zarejestrowanego biegu własnego sondy z błędem mniejszym niż $\pm 5 \%$
Czas pomiaru	10 s; 30 s; 100 s; 300; 1000 s; lub dowolny (Start - Stop); lub ciągły pomiar wartości chwilowej (czas pomiaru 2,2 s)
Liczba pomiarów w cyklu	1 - 10
Pomiary wielokrotne; pamięć	Zapamiętanie i przechowywanie do 30 wyników (+ tło) pomiarów dla sond z licznikami GM, oraz do 20 pomiarów (+ tło) dla sond z licznikiem scyntylacyjnym, oraz wprowadzonych nastaw aż do chwili ich skasowania. W pamięci można zarejestrować 32 kB danych
Analiza wyników pomiarów	Po wykonaniu pomiarów można je następnie analizować
- sondy scyntylacyjne; można zmieniać:	
• dolny próg	od 0 do 245 kanałów (P_D)
• górny próg	od 255 do 10 kanału (P_G)
	warunek $P_G - P_D \geq 10$
wyświetlane są:	numer pomiaru 0 – 20

	typ sondy: SS
	czas pomiaru w sekundach
	częstość impulsów w imp/s
	standardowy błąd pomiaru w imp/s
- sondy z licznikiem GM	
wyświetlane są:	numer pomiaru 0 – 30
	typ sondy: GM
	czas pomiaru w sekundach
	częstość impulsów w imp/s
	standardowy błąd pomiaru w imp/s
Wyjście radiometru do komputera	RS232C
Sygnalizacja przekroczenia progu	za pomocą wbudowanego głośnika
częstości impulsów wejściowych	piezoelektrycznego
Akustyczna indykacja impulsów wejść	jak wyżej
Wysokie napięcie (WN)	regulowane w granicach:
- dla sond z licznikiem GM	(300 – 600) V
- dla sond z licznikiem proporcjonalnym	
lub scyntylicyjnym	(300 – 1530) V
Minimalna zmiana WN	6 V
Dokładność nastawy WN	$\leq 2,5 \%$
Zabezpiecz. obwodu zasilania sond	komunikaty i sygnalizacja akustyczna:
	„BRAK SONDY”
	„USZKODZONA SONDA”
	„INNY TYP SONDY”
Zasilanie:	
- bateryjne	6 akumulatorów 1,2 V/750 mAh
- sieciowe (przez zasilacz zewn.)	230 V +10 %, -15 %/50 Hz
Pobór mocy:	
- zasilanie bateryjne	$\leq 0,8 \text{ W}$
- zasilanie sieciowe	$\leq 8 \text{ W}$
Kontrola napięcia zasilania	ciągły pomiar napięcia zasilania; przy obniżeniu napięcia do 6,7 V komunikat na

wyświetlaczu radiometru „ŁADUJ
AKUMULATOR”

Oświetlenie pola odczytowego:

- przy zasilaniu bateryjnym
- przy zasilaniu sieciowym

włączane przyciskiem na 0,3 do 3 min
ciągłe

Niestabilność od zmian napięcia
zasilania

zmiany parametrów radiometru przy
zmianach napięcia baterii od 6,8 V do 8,5 V
lub napięcia sieciowego 230 V +10 %, -15 %
nie przekraczają:

- próg czułości 0,5 %
- mierzona wartość 1 %
- wysokie napięcie 0,1 %

Zakres temp. transportu i składowania (-25 do +40) °C

Zakres temperatur pracy (-10 do +40) °C

Niestabilność wskutek zmian temp. zmiana parametrów radiometru wskutek
zmian temperatury nie przekracza:

- próg czułości mieści się w tolerancji
- mierzona wartość 0,1 %/°C
- wysokie napięcie 0,03 %/°C

Odporność na wstrząsy wibracje (10 do 55) Hz, amplit. 0,15 mm

Odporność na udary do 5 g

Masa radiometru nie przekracza 1,5 kg

Wymiary gabarytowe (250 x 142 x 55) mm

Współpraca z sondami pomiarowymi radiometr umożliwia współpracę z sondami:
sonda licznikowa SGB-1P
sonda licznikowa SGB-2P
sonda licznikowa SGB-3P
sonda licznikowa SGB-2D
sonda licznikowa SGB-1R
sonda licznikowa SPNT-3
sonda scyntylicyjna SSA-1P
sonda scyntylicyjna SSU-3-2

3 WYPOSAŻENIE

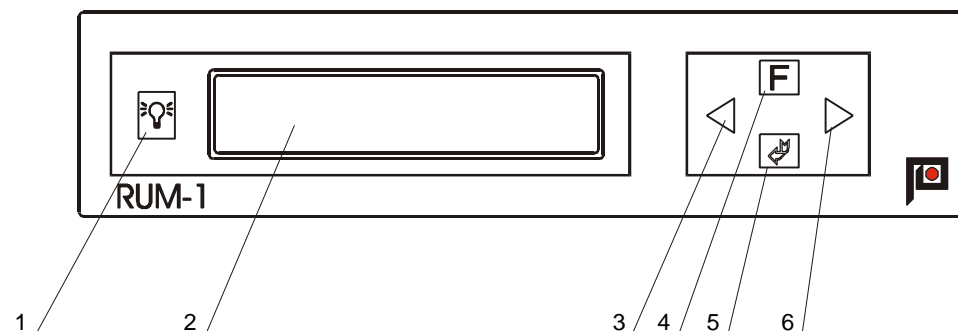
Wyposażenie radiometru RUM-1 stanowi:

- zasilacz sieciowy	1 szt.
- oprawa akumulatorów	1 szt.
- akumulator 1,2 V; 750 mA	6 szt.
- stojak	1 szt.
- pasek nośny	1 szt.
- przewód łączący radiometr z komputerem	1 szt.
- dyskietka z programem obsługi RS 232C	1 szt.
- opakowanie indywidualne (walizka)	1 szt.
- instrukcja obsługi	1 szt.

4 OPIS RADIOMETRU

4.1 Opis konstrukcji radiometru

Uniwersalny radiometr mikroprocesorowy RUM-1 ma postać płaskiego prostopadłościanu, wygodnego zarówno do noszenia na pasku jak też do ustawienia na stole. Obudowa radiometru składa się z dwóch części wykonanych z tworzywa sztucznego typu ABS: płyty czołowej oraz osłony. Dzięki takiemu rozwiązaniu, przyrząd jest szczelny, w stopniu umożliwiającym jego użytkowanie w warunkach polowych. Wszystkie elementy niezbędne do obsługi radiometru podczas wykonywania pomiarów są umieszczone na płycie czołowej. Widok ogólny płyty czołowej jest pokazany na Rys. 1.



Rys. 1 Widok ogólny płyty czołowej radiometru

- 1 - Przycisk podświetlania pola odczytu radiometru (wyświetlacza);
- 2 - Pole odczytu radiometru (wyświetlacz);
- 3 - Przycisk przesuwania kursora w lewo;
- 4 - Przycisk wyboru funkcji radiometru; powrót do funkcji poprzedniej bez zmian nastawionej wartości;
- 5 - Akceptacja nastawionej wartości, wybranej funkcji lub czynności radiometru;
- 6 - Przycisk przesuwania kursora w prawo.

Z prawej strony płyty czołowej znajduje się gniazdo BNC-2,5 służące do podłączenia sondy. W obu płaszczyznach bocznych płyty czołowej znajdują się uchwyty dla paska nośnego i podstawki.

Gniazda wyjściowe do podłączenia komputera (RS232C) oraz przystawki sieciowej (DC) znajdują się na płycie dolnej. Dostęp do nich uzyskuje się po odkręceniu dwóch wkrętów i zdjęciu osłony. Płytkę osłony należy w takim przypadku zamocować obok (w celu uniknięcia jej zgubienia). Obok gniazd znajduje się pojemnik z baterią akumulatorów. W warunkach pomiarów w terenie, zaleca się osłonięcie gniazd RS i DC w celu uniknięcia ich zabrudzenia lub uszkodzenia. W warunkach pracy stacjonarnej w laboratorium i przy zasilaniu sieciowym gniazda są odsłonięte. Dostęp do pojemnika z akumulatorami jest możliwy po odkręceniu płytki z napisem „BAT.AKU.6x1,2 V”.

Do płyty czołowej są zamocowane wszystkie zespoły elektroniczne radiometru. W przypadku, gdy przyrząd jest eksploatowany w warunkach laboratoryjnych, można go ustawić na podstawce, uzyskując korzystne do obserwacji położenie pod kątem do powierzchni stołu.

4.2 Opis działania radiometru

Impulsy wejściowe z sondy pomiarowej, podłączonej do gniazda wejściowego radiometru, są podawane na układ formujący a następnie na dyskryminator. Z wyjścia dyskryminatora impulsy są podawane na przetwornik analogowo-cyfrowy mikroprocesora i wpisywane do pamięci o dostępie swobodnym RAM. Rejestracja impulsów w RAM odbywa się podobnie jak w wielokanałowych analizatorach amplitudy z tą różnicą, że wszystkie amplitudy które przekraczają kanał 254 są rejestrowane w kanale 255. Takie rozwiązanie zapobiega utracie części informacji.

W pamięci RAM radiometru zapisywane są również wybrane warunki pomiaru. W przypadku stosowania sond scyntylicyjnych lub sond z licznikiem proporcjonalnym, niezależnie od nastawionego progu dolnego P_D i progu górnego P_G dyskryminatora, rejestrowane jest całe widmo mierzonego promieniowania, zaś na wyświetlaczu podawana jest średnia częstość impulsów w ustawionym oknie $P_G - P_D$. Po zakończeniu pomiarów, można przejść do trybu pracy „ANALIZA POMIARÓW” i zmieniając szerokość okna i ustawienie obu progów dokonać analizy otrzymanych wyników i otrzymać następujące informacje:

- Numer pomiaru (np. P4 – pomiar czwarty);
- Wartości obu progów dyskryminacji P_D i P_G ;
- Czas pomiaru $t_{\text{ła}}$ promieniowania;
- Częstość impulsów $t_{\text{ła}}$ promieniowania;
- Standardowy błąd pomiaru σ ;
- Częstość impulsów pochodzących od mierzonego źródła;
- Łączna liczba zmierzonych impulsów pochodzących od mierzonego źródła ΣN .

Zmieniając ustawienie P_D i P_G można analizować rozkład amplitud w obszarze od 0 do 255 kanału. Będą się przy tym zmieniały wyszczególnione wyżej wielkości. Są one obliczane i wyświetlane z uwzględnieniem poprawek na czas martwy urządzenia i błąd standardowy, liczony według rozkładu Poisson’a.

Źródło wysokiego napięcia pracuje jako układ obcowzbudny. Stabilizacja napięcia podawanego na sondę odbywa się przy wykorzystaniu mikroprocesora. Stan obwodu zasilania wysokim napięciem jest kontrolowany przez procesor i w przypadku braku sondy scyntylicyjnej lub przy obciążeniu rezystancją mniejszą niż $40 \text{ M}\Omega$ zmniejsza on napięcie wyjściowe do wartości +300 V oraz sygnalizuje na wyświetlaczu jeden ze stanów, odpowiednio: „BRAK SONDY” lub „USZKODZENIE SONDY”. Komunikatowi temu towarzyszy sygnał dźwiękowy. Zastosowane akumulatory mogą pracować w zakresie napięcia od 6,8 V do 8,5 V. Po włączeniu zasilania na wyświetlaczu jest pokazywana aktualna wartość napięcia baterii akumulatorów. W przypadku, gdy akumulatory są rozładowane i napięcie baterii spadło poniżej 6,7 V, wyświetlany jest komunikat „ŁADUJ AKUMULATOR” i radiometr zawiesza swoją pracę. Podłączenie przystawki zasilania sieciowego

pozwała na normalną pracę i jednocześnie powoduje ładowanie baterii. Stan baterii można sprawdzić po każdym włączeniu radiometru.

Złącze 9-stykowe szufladowe umieszczone na płycie tylnej radiometru służy do połączenia przyrządu z komputerem. Po zainstalowaniu w komputerze programu obsługi interfejsu RS232C, który znajduje się na dyskietce wchodzącej w skład wyposażenia radiometru, możliwa jest komunikacja radiometr – komputer. Pozwala to na przepisanie wszystkich wyników pomiarów z radiometru do komputera PC i dokonanie tamże bardziej złożonej analizy.

Zapis informacji do pamięci RAM przy kolejnych pomiarach jest tak zorganizowany, że po wykonaniu pomiaru nr 30 możliwe są dalsze pomiary, ale należy pamiętać, że następny pomiar (np. nr 31) zostanie zarejestrowany jako nr 1 z tym, że informacja poprzedniego pomiaru zostanie skasowana, a na jej miejsce zostanie wpisana nowa informacja.

5 OPIS OBSŁUGI

5.1 Przygotowanie radiometru do pracy

5.1.1 Zasilanie radiometru

W przypadku pracy radiometru z zasilaniem od akumulatorów, należy sprawdzić ich stan na wyświetlaczu radiometru. Napięcie powinno wynosić od 7,2 V do 8,5 V, co gwarantuje około 6 godzin pracy ciągłej radiometru. Taki stan baterii akumulatorów można uzyskać po 6-ciu godzinach ładowania bez jednoczesnej pracy radiometru. Jeżeli radiometr pracuje przy zasilaniu sieciowym, to stan naładowania baterii uzyskuje się po upływie około 8 godzin.

W przypadku pracy z zasilaniem sieciowym, zanik napięcia w sieci nie powoduje żadnych zakłóceń pomiarów. Wyłączenie zasilania przyrządu "OFF" nie powoduje przerwy w ładowaniu baterii akumulatorów. Przerwanie ładowania akumulatorów uzyskuje się przez wyjęcie wtyku przystawki z gniazda zasilania sieciowego.

Kontrola napięcia zasilania odbywa się w sposób ciągły, przez pomiar rzeczywistego napięcia zasilania. W przypadku, gdy ulegnie ono obniżeniu do wartości 6,7 V, radiometr zawiesza wykonywanie wszystkich funkcji i generuje sygnał

akustyczny a na wyświetlaczu pojawia się komunikat: „ŁADUJ AKUMULATOR”. Informacje zapisane w pamięci RAM nie są tracone - pamięć radiometru jest podtrzymywana dodatkową baterią litową, umieszczoną na płycie drukowanej układu elektronicznego radiometru.

5.1.2 Nastawianie napięcia zasilania sondy

Nastawienie wysokiego napięcia o wartości odpowiedniej dla wybranej sondy pomiarowej jest bardzo ważną czynnością, od której zależy zarówno prawidłowość otrzymanych wyników pomiarów jak też właściwe użytkowanie sondy.

UWAGA : DOŁĄCZANIE I ODŁĄCZANIE SONDY MUSI SIĘ ODBYWAĆ TYLKO PRZY WYŁĄCZONYM RADIOMETRZE.

Po podłączeniu do WYŁĄCZONEGO radiometru właściwej dla planowanego pomiaru sondy należy:

a – na podstawie Świadectwa Sprawdzenia sondy określić wymaganą wartość wysokiego napięcia (WN);

b - włączyć radiometr. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

RADIOMETR RUM-1
POLON-ALFA BYDGOSZCZ

Sygnał 2s, włączenie zasilania

Po upływie 2 sekund wyświetlany jest na krótko komunikat:

NAPIĘCIE ZASILANIA
7,56 V

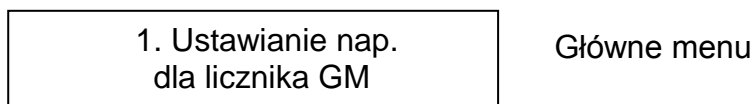
Następnie automatycznie pojawia się komunikat:

16. Język /Language/
ezik

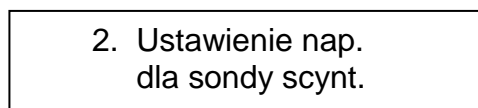
Ta pozycja menu umożliwia wybranie języka, w którym będą się wyświetlały komunikaty. Po zatwierdzeniu przyciskiem 5 (↵) pojawi się komunikat:

16a. Wybierz język
POLSKI

Można zatwierdzić tę możliwość, względnie wybrać pozycje 16b (jęz. ANGIELSKI) lub 16c (jęz. BUŁGARSKI lub inny, który jest aktualnie wprowadzony do oprogramowania). Po zatwierdzeniu wybranego języka należy wrócić do pozycji menu 1 za pomocą przycisku 3 (strzałka w lewo).



Jeżeli przewidziana jest praca z sondą zawierającą licznik GM, wówczas przyciskiem 5 (↵) należy zatwierdzić propozycję radiometru i za pomocą przycisków 6 i 3 nastawić potrzebną wartość wysokiego napięcia. Nastawioną wartość należy następnie zatwierdzić przyciskiem 5 (↵). Gdy planowana jest praca z sondą zawierającą licznik scyntylacyjny, wówczas pozycję 1 głównego menu należy pominąć, naciskając przycisk 6 (kursor w prawo). Na wyświetlaczu pojawi się nowa pozycja głównego menu:



Po zatwierdzeniu tej pozycji menu przyciskiem 5 (↵) można nastawić potrzebną wartość wysokiego napięcia dla licznika scyntylacyjnego (lub proporcjonalnego). Skoki zmian napięcia wynoszą w obu przypadkach 6 V.
UWAGA: Należy zwrócić uwagę na fakt, że Karta badania sondy może zawierać zalecane napięcie pracy sondy, zmierzone przy czułości wejściowej aparatury rejestrującej 100 mV. Ze względu na fakt, że czułość wejściowa radiometru RUM-1 wynosi 25 mV, wysokie napięcie należy obniżyć (orientacyjnie o około 300 V). Optymalną jego wartość należy dobrać doświadczalnie dla danego scyntylatora oraz mierzonego radioizotopu.

Należy pamiętać, że z chwilą zatwierdzenia wybranej wartości wysokiego napięcia jest ono natychmiast podawane na sondę i nie jest zdejmowane aż do chwili wyłączenia radiometru lub nastawienia innej wartości WN.

5.1.3 Ustawianie okna pomiarowego

Przed rozpoczęciem pomiarów przy użyciu sondy z licznikiem scyntylicyjnym lub proporcjonalnym, należy ustawić szerokość okna (Próg górny (Pg) oraz Próg dolny (Pd)), określaną liczbą kanałów, dla którego mają być dokonywane przeliczenia. Niezależnie od ustawionego okna, radiometr zawsze dokonuje pełnej analizy widma.

W celu nastawienia progów należy nastawić pozycję menu:

3. Ustawienie okna pomiarowego	tylko dla sond scyntylicyjnych
--------------------------------	--------------------------------

Po zatwierdzeniu tej pozycji menu pojawi się komunikat:

PRÓG DOLNY: 0 ←	tylko dla sond scyntylicyjnych
PRÓG GÓRNY: 255	

Zatwierdzenie tej pozycji submenu umożliwi nastawienie wartości progu dolnego. Następnie za pomocą kursora 6 należy przejść do progu górnego i nastawić jego wartość. W każdym przypadku musi być spełniony warunek:

$$Pg - Pd \geq 10 \text{ kanałów}$$

5.2 Wykonywanie pomiarów

5.2.1 Czas pomiaru

Najprostszym sposobem wykonywania pomiarów jest pomiar częstości chwilowej. Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły, z czasem zbierania informacji 2,2 sekundy. Przy pomiarze wartości chwilowej tła promieniowania widoczne są fluktuacje wskazań wynikające z jego istoty. Radiometr wyświetla również strzałkę ^, gdy intensywność promieniowania ma tendencję zwyżkową. Gdy częstość impulsów jest stabilna, wówczas strzałka gaśnie. Pomiar częstości chwilowej jest wykonywany zarówno dla sond z licznikami GM jak i scyntylicyjnymi oraz proporcjonalnymi. Wszystkie nastawione i zatwierdzone uprzednio parametry pomiarowe (Wartość WN, szerokość okna, próg alarmu itp.) pozostają zachowane.

Ażeby rozpocząć pomiar wartości chwilowej należy wybrać pozycję menu:

4. Pomiar częstości chwilowej

oraz zatwierdzić wybór. Pojawi się komunikat, n.p.:

Sonda scyntylicyjna ?
T/N

(lub Sonda GM - T/N). Migający znak, przesuwany kursorami 3 i 6, należy ustawić na T (tak) i zatwierdzić. Po chwili pojawi się komunikat, np.:

Częstość chwilowa
 9.2 ± 4.3 imp/s

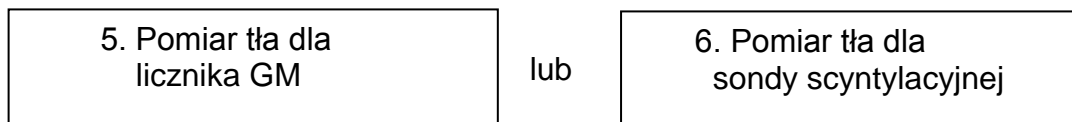
Opisany wyżej tryb pracy jest szczególnie przydatny przy poszukiwaniu skażeń substancjami promieniotwórczymi, podczas kontroli granicznej osób w celu wykrycia przemytu materiałów promieniotwórczych lub jądrowych itp. Przy tego rodzaju pomiarach, korzystne jest posługiwanie się sondą SSU-3-2 wyposażoną w scyntylator NaJ/Tl, gdyż zapewnia ona niezbędną wysoką czułość.

Przy wykonywaniu pomiarów, możliwe jest również skorzystanie z pięciu różnych czasów pomiarów od 10 do 1000 s. Dotyczy to wszystkich rodzajów wykonywanych pomiarów.

Trzecim trybem czasowym możliwym do wykorzystania jest czas pomiaru dowolny. Po jego wybraniu, trwa on od chwili zatwierdzenia ustawionego napięcia (Start) do chwili naciśnięcia przycisku funkcji F (4) lub naciśnięcia i przytrzymania ponad 1 s przycisku 5 (↵) (Stop).

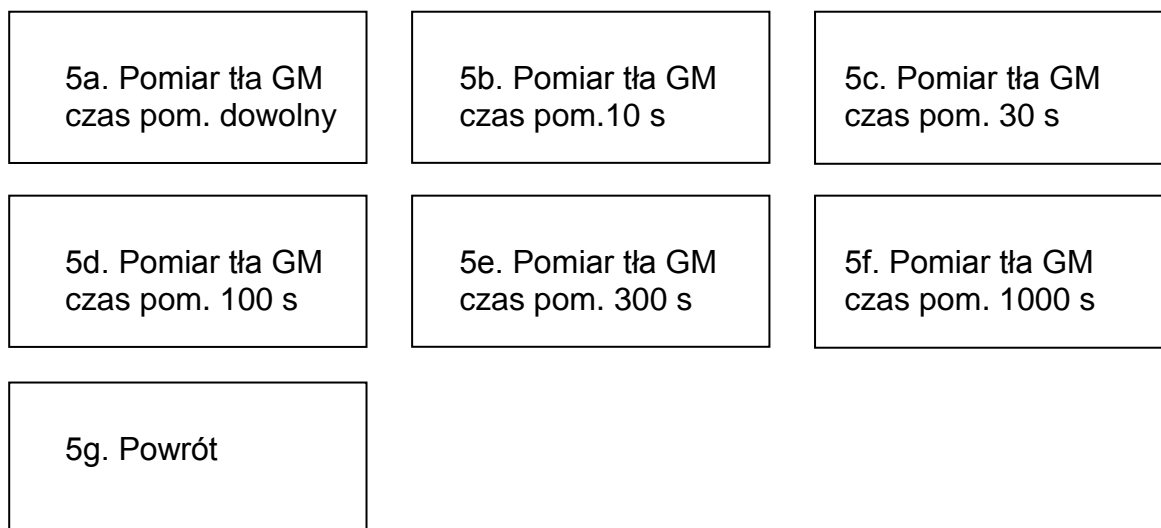
5.2.2 Pomiary tła i ich wykorzystanie

Radiometr umożliwia dokonanie pomiaru tła promieniowania w miejscu wykonywania pomiarów, zapamiętanie jego wartości i odjęcie tych wartości od zmierzonych później wielkości. Pomiar tła jest wykonywany osobno dla sond z licznikami GM i osobno dla sond z licznikiem scyntylicyjnym lub proporcjonalnym. Ażeby dokonać pomiaru tła, należy, po ustawieniu napięcia pracy wykorzystywanej sondy (patrz poz. 1 i 2 menu), należy za pomocą kursora przejść do pozycji 5 menu:



Wybranie opcji powoduje przejście do następnej pozycji menu, w którym można ustalić czas trwania pomiaru. I tak dla pomiarów za pomocą sondy z licznikiem GM menu zawiera następujące podane niżej możliwości. Identyczne możliwości pomiarowe istnieją dla pomiarów przy użyciu sondy z licznikiem scyntylacyjnym (proporcjonalnym). Uzyskuje się informacje określające:

- czas trwania pomiaru;
- średnią częstość impulsów;
- standardowy błąd pomiaru.



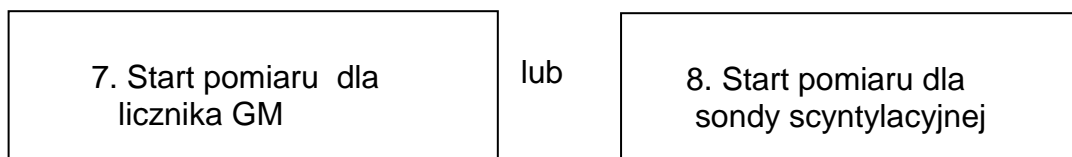
Wartość tła odejmowana jest w sposób następujący:

- w przypadku sond z licznikami GM, wartość częstości impulsów tła jest odejmowana od częstości impulsów wykonanych następnie pomiarów zasadniczych. Można zatem wykonać szereg pomiarów, korygując je za każdym razem innym wynikiem pomiaru tła. Radiometr zachowa w pamięci skorygowane wyniki pomiarów.
- w przypadku sond z licznikiem scyntylacyjnym lub proporcjonalnym, rejestrowane jest widmo impulsów pochodzących od tła, zaś odejmowana jest średnia częstość impulsów tła od średniej częstości impulsów przy pomiarze zasadniczym, w

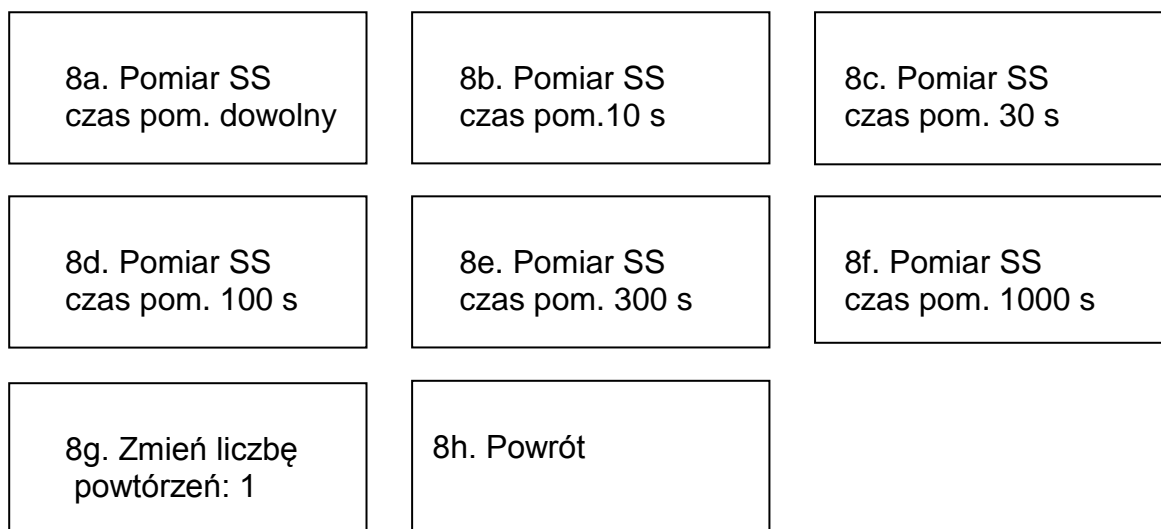
zakresie amplitud określonym przez próg górny i dolny, podczas przeglądu lub analizy wyników pomiarów. Radiometr nie pamięta skorygowanych wyników pomiarów, lecz oblicza je z zarejestrowanych danych.

5.3 Pomiary zasadnicze

Po ustawieniu napięcia zasilania sondy i ewentualnym skasowaniu zawartości pamięci oraz po dokonaniu pomiarów tła, można rozpocząć. W tym celu należy przejść do kolejnej pozycji menu:



Po wybraniu odpowiedniej pozycji menu i jej zatwierdzeniu (przycisku 5 (↵)), radiometr sprawdza wykonane nastawy parametrów odnośnie do podłączonej sondy i, jeżeli są poprawne, przechodzi do pozycji menu pozwalającej na określenie czasu pomiaru oraz liczby pomiarów w serii. Zarówno dla sondy z licznikiem scyntylicyjnym jak i z licznikiem GM, dostępne są następujące pozycje submenu (submenu SS):



Wybranie pozycji 8g (lub 7g w przypadku sondy z licznikiem GM) pozwala na nastawienie liczby pomiarów w serii od 1 do 10). Wybranie jednego pomiaru w serii jest równoznaczne z rezygnacją z pomiarów seryjnych. Ażeby dokonać pomiaru seryjnego należy:

- po wybraniu pozycji 7g, nastawić kursorami (3,6) żadaną liczbę powtórzeń po czym zatwierdzić ją;
- wybrać jedną z wartości pojedynczego czasu pomiaru w serii (7b. . . f).

Każdy pomiar może być zatrzymany przez naciśnięcie przycisku funkcji F (4) lub naciśnięcie i przytrzymanie ponad 1 s przycisku 5 (↵) (Stop).

Kolejne wyniki pomiarów są zapisywane w kolejnych komórkach pamięci radiometru. Po zakończeniu serii pomiarów radiometr wyświetli średnią arytmetyczną częstości impulsów i błąd serii pomiarów oraz zasygnalizuje dźwiękowo zakończenie serii pomiarów.

Wyniki wyświetlane podczas pomiarów są skorygowane na podstawie wyników pomiaru tła zapisanych w pamięci.

5.4 Przeglądanie wyników pomiarów

Radiometr zapamiętuje:

- 30 wyników pomiarów dla sond z licznikiem GM oraz wynik pomiaru tła.
Zapamiętane wartości obejmują:
 - a) liczbę impulsów;
 - b) czas trwania pomiaru;
 - c) częstość impulsów skorygowana zapamiętaną częstością impulsów tła;
 - d) błąd skorygowanego pomiaru;
 - e) napięcie zasilania sondy w chwili wykonywania pomiaru;

Wielkości a) i e) są dostępne wyłącznie po podłączeniu radiometru do komputera.

- 20 wyników pomiarów dla sond z licznikiem proporcjonalnym lub scyntylacyjnym oraz wynik pomiaru tła. Zapamiętane wartości obejmują:
 - a) liczbę impulsów w poszczególnych kanałach;
 - b) czas trwania pomiaru;
 - c) napięcie zasilania sondy w chwili wykonywania pomiaru;
 - d) dane ostatniej serii pomiarów, jeżeli pomiar serii był wykonywany jako ostatni:
 - 1 - średnią częstość impulsów serii,
 - 2 - średni błąd pomiaru serii,
 - 3 - numer pierwszej pamięci pomiaru serii,
 - 4 - liczba pomiarów w serii,

5 - rodzaj sondy użytej do pomiarów,

6 - napięcie zasilania sondy w chwili wykonywania serii pomiarów.

Wielkości c) i d) są dostępne wyłącznie po podłączeniu radiometru do komputera.

Należy mieć na uwadze fakt, że radiometr może wykonać tylko jedną serię pomiarów (przy wykorzystaniu sondy z licznikiem GM lub scyntylicyjnym).

Wykonanie drugiej serii pomiarów wymaga skasowania zarejestrowanych wyników poprzedniej serii.

Ażeby dokonać przeglądu pamięci radiometru należy wybrać pozycję menu:

9. Przegląd pomiarów

Zatwierdzenie tej propozycji otwiera submenu, pozwalające na wybór jednej z możliwości:

9a. Przegląd pomiarów
licznikiem GM

9b. Przegląd pomiarów
sondą scyntylicyjną

9c. Średnia ostatniej
serii

9d. Powrót

Po wybraniu odpowiedniej rodzaju pozycji submenu, można za pomocą kursorów dokonać przeglądu zawartości pamięci. Wyświetlane są:

- numer pomiaru, np. P2;
- czas trwania pomiaru w sekundach;
- częstość impulsów skorygowana o częstość impulsów tła (patrz p.5.2.2);
- błąd pomiaru;
- średnią częstość impulsów z ostatniej serii pomiarów i błąd pomiaru ostatniej serii.

Częstość impulsów i błąd pomiaru dla sond scyntylicyjnych i proporcjonalnych są obliczane na bieżąco z zapamiętanego widma i ustawionego okna pomiarowego.

5.5 Przeglądanie spektrogramów

Na rys. 2 (str. 23) przedstawione jest widmo promieniowania gamma izotopu ^{241}Am wykonane za pomocą radiometru RUM-1 oraz sondy scyntylacyjnej SSU-3-2 ze scyntylatorem NaJ/Tl ϕ 40 x 25 mm. Radiometr umożliwia przejrzanie spektrogramów, zarejestrowanych w pamięci radiometru. Aby tego dokonać, należy przejść do pozycji 10 menu:

10. Przegląd
spektrogramu

Po zatwierdzeniu radiometr proponuje wybranie rodzaju przeglądu oraz numeru przeglądanej pamięci.

Graficznie
Liczbowo



Pomiar nr: 1

Za pomocą lewego lub prawego kursora można wybrać numer pomiaru lub tło, które ma być poddane analizie.

Wyświetlacz zastosowany w radietrze ma ograniczone możliwości wizualizacji. Umożliwia on przedstawienie na linii poziomej 17 słupków. W linii pionowej każdy ze słupków może przyjmować jedną z 16 możliwych wysokości. Widmo promieniowania w zakresie od kanału nr 0 do kanału nr 255 można przeglądać w następujących sekwencjach:

- 17 kanałów jest wyświetlanych równocześnie. Wysokość każdego słupka jest proporcjonalna do zawartości kanału. Naciskając lewy lub prawy kursor można przejrzeć całe widmo;
- średnia arytmetyczna z dwóch kanałów jest umieszczana w jednym słupku. Na wyświetlaczu widać fragment widma o szerokości 34 kanałów;
- 4 kanały są zgrupowane w jeden słupek i wówczas na wyświetlaczu widać jednocześnie fragment widma zawartego w 64 kanałach;
- 8 kanałów jest zgrupowanych w jednym słupku, co pozwala na wyświetlenie fragmentu widma zawartego w 136 kanałach.

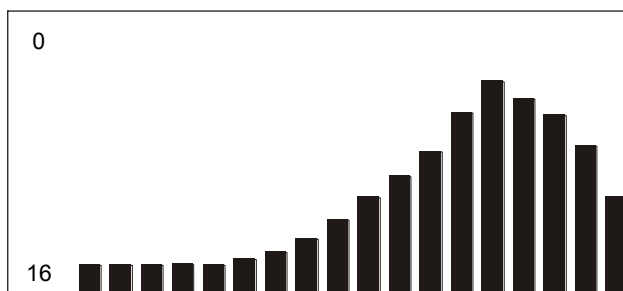
Wizualizacja widma zorganizowana w podany wyżej sposób pozwala na orientacyjne określenie mierzonego izotopu oraz na optymalizację ustawienia okna pomiarowego dla wykonania dokładnych pomiarów fotopiku mierzonej próbki.

Pozwala ona również na określenie czy w mierzonej próbce znajduje się dwa lub więcej radioizotopów. Po akceptacji komunikatu "Graficznie" na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

Szerokość okna 17 ← 34 68 136 kanałów
--

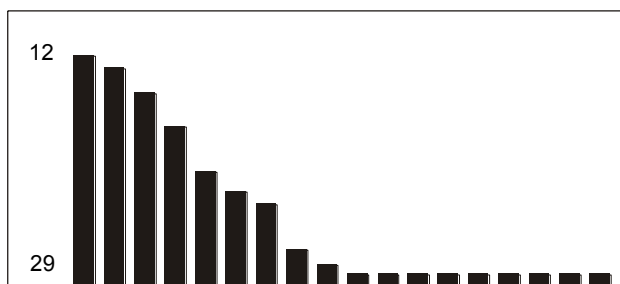
Za pomocą kursora ustawić strzałkę obok jednej z cyfr określających szerokość okna. Przy położeniu strzałki 17 ← pseudograficzny obraz widma jest najbliższy rzeczywistemu, zaś w położeniu strzałki 136 ← widmo jest najbardziej zniekształcone. Położenie to jest zalecane w przypadku wizualizacji pomiarów przy mierzeniu izotopów lub przy pracy w terenie.

Wybierając 17 ← przy pomiarze ^{241}Am można uzyskać obraz:



Cyfry z lewej strony wyświetlacza oznaczają, że przedstawiony jest fragment widma w oknie od kanału nr 0 do 16. Przez naciśnięcie lewego kursora cały obraz przesuwa się w stronę wyższych energii promieniowania. W ten sposób można przejrzeć całe widmo zarejestrowanego promieniowania. Ustawienie strzałki na inną liczbę podaną w komunikacie "Szerokość okna" prowadzi, jak wspomniano, do rozszerzenia okna, ale również do zniekształcenia obrazu.

Przesuwając obraz pokazany wyżej tak, ażeby maksimum pików znalazło się w pierwszym, lewym słupku, uzyska się obraz jak niżej, z liczbami określającymi numery kanałów 12/29 pokazanymi z lewej strony.



Wyświetlona informacja oznacza, że obserwujemy fragment widma zawarty w kanałach od 12 do 28;

Należy podkreślić, że wartości liczbowe podane w powyższych przykładach stanowią jedynie przykłady, mające na celu wyjaśnienie zasad obsługi radiometru. Rzeczywiste wartości liczbowe zależą od wielu czynników takich jak wartość wysokiego napięcia zasilającego sondę scyntylicyjną, typu scyntylicatora, szerokości okna radiometru, aktywności radioizotopu, czasu pomiaru itp.

W przypadku wyboru analizy liczbowej spektrogramu, na wyświetlaczu uzyskuje się tablicę, zawierającą numer kanału oraz liczbę impulsów w kanale, jak pokazano na przykładzie.

Tablica 1. Zapis liczb impulsów zarejestrowanych w poszczególnych kanałach przy pomiarze źródła ^{241}Am

1	Nr kanału			0	1	2	3	4	5	6	7	8*
2	Liczba impulsów			0	0	0	1	0	0	0	2	112
1	9	10	11	12**	13	14	15	16	17	18	19	20*
2	1243	6028	13138	14846	10434	5150	2441	1685	1554	1648	1631	1482
1	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
2	1424	1452	1430	1350	1268	1241	1195	1075	998	1035	1000	844

Tablica 1 została zarejestrowana przy pomiarze źródła ^{241}Am . Na wyświetlaczu są wyświetlane jednocześnie trzy kanały. Przechodzenie do następnych kanałów uzyskuje się za pomocą kursora 6. Analizując wartości zawarte w tablicy można stwierdzić, że fotopik zawiera się pomiędzy kanałami nr 8 i nr 20, przy czym jego maksimum wypada na kanale nr 12. Oznacza to, że chcąc dokonać pomiaru izotopu ^{241}Am wystarczy nastawić próg dolny $P_D = 8$ zaś próg górny $P_G = 20$. Impulsy zarejestrowane powyżej kanału 20 stanowią tło promieniowania. Jeżeli

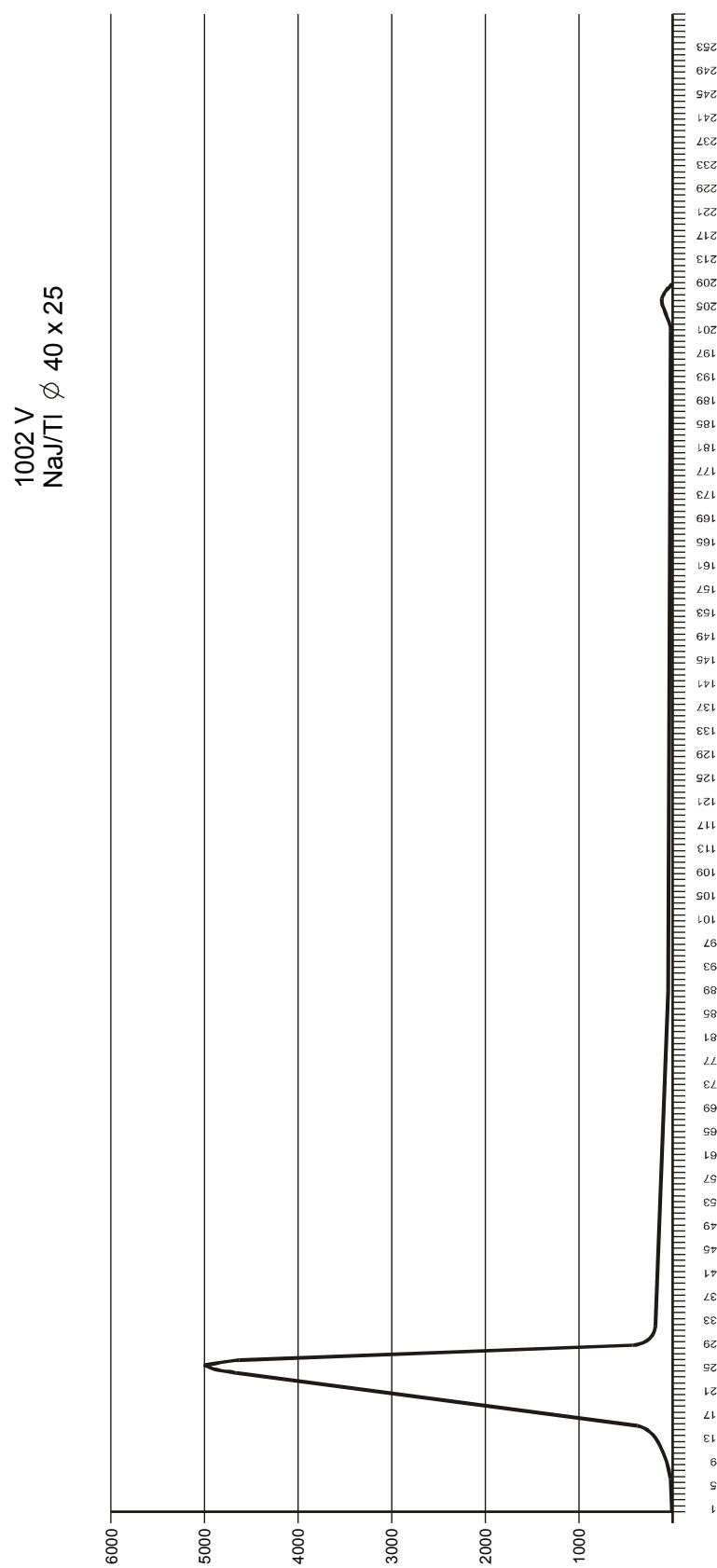
dokona się procesu odejmowania tła – komunikat 6, wówczas zarejestrowane liczby impulsów będą niższe.

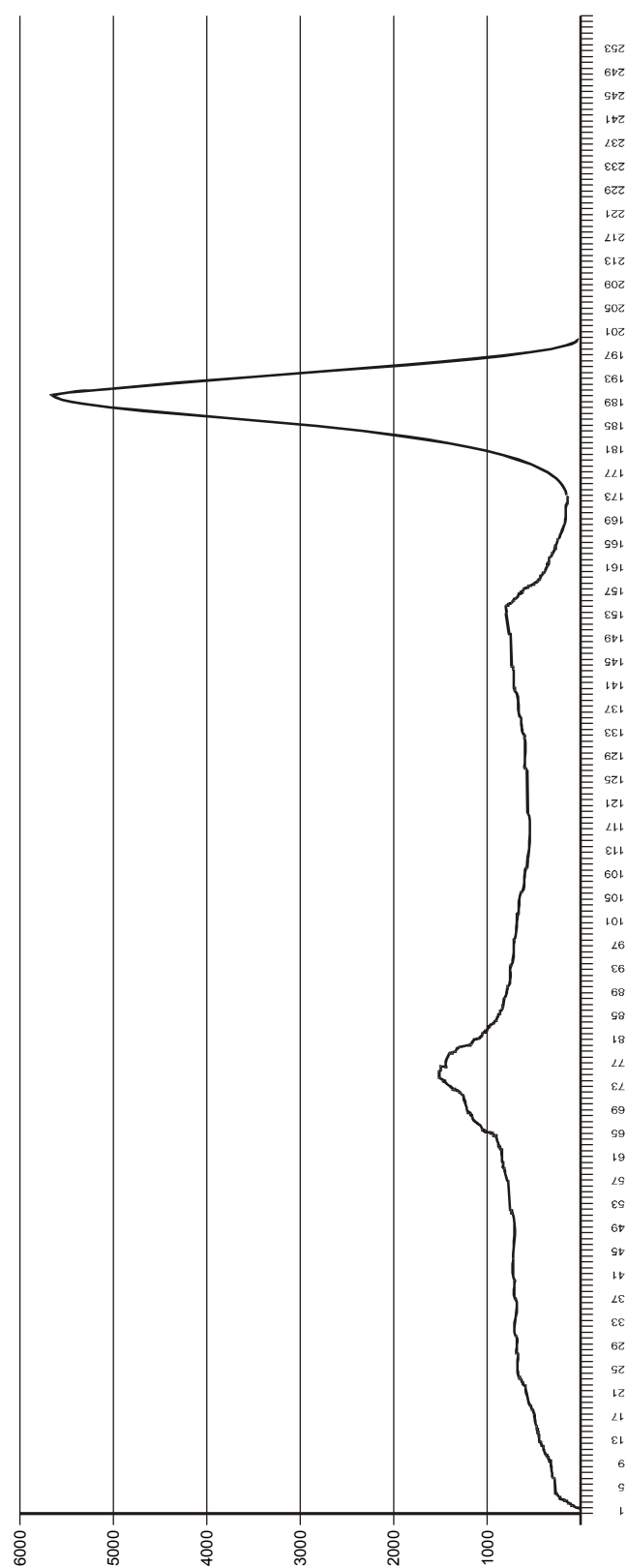
Odejmowanie wyników pomiaru tła od wyników pomiaru próbki (w rzeczywistości próbki oraz tła) odbywa się zgodnie z zależnością:

$$f = f_{p1} - f_T \pm \sqrt{\frac{N_T}{t_T^2} + \frac{N_p}{t_p^2}}$$

gdzie: f_p – częstość impulsów po odjęciu tła; f_{p1} – częstość impulsów przy pomiarze próbki oraz tła; f_T - częstość impulsów przy pomiarze tła; N_T – zmierzona liczba pulsów pochodzących od tła; t_p – czas pomiaru próbki oraz tła; t_T – czas pomiaru tła.

Pełnowartościowe wykresy widma promieniowania, stanowiące graficzne zobrazowanie spektrogramów zdjętych za pomocą radiometru, można uzyskać po przesłaniu wyników pomiarów do komputera. Opis tego procesu jest zawarty w rozdziale 5.10 "Komunikacja z komputerem". Przykłady spektrogramów uzyskane za pomocą komputera są pokazane na rys. 2 i 3 (str. 25, 26).

Rys.2 Widmo promieniowania źródła ^{241}Am



Rys. 3 Widmo promieniowania źródła ^{137}Cs

5.6 Analiza wyników pomiarów

Program procesora jest tak skonstruowany, że pomiary tła za pomocą sond scyntylacyjnych lub proporcjonalnych rejestrowane są w pamięci RAM i zawsze mają oznaczenie P0. Skasowanie wartości P0 jest możliwe przez wybór funkcji „INICJALIZACJA”. W przypadku ponownego pomiaru tła, bez kasowania poprzedniego pomiaru, dane istniejące w pamięci zostaną automatycznie skasowane i zastąpione wynikami pomiarów nowego pomiaru tła.

Założmy, że wykonano pomiar tła a następnie pomiar próbki za pomocą sondy scyntylacyjnej. Radiometr umożliwia przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pomiarów. W tym celu należy odszukać pozycję menu:

11. Analiza pomiarów

Po zatwierdzeniu tego komunikatu radiometr zapyta o numer pomiaru do analizy i zakres analizowanych amplitud (progi okna pomiarowego).

Po akceptacji wyświetlany jest komunikat:

Pomiar nr: 1: ←
 P_D: 8 P_G: 20

Można dowolnie zmieniać wartości progu dolnego i górnego, według potrzeb, pod warunkiem, że spełniony będzie warunek:

$$P_G - P_D \geq 10$$

Za pomocą kursorów i przycisku zatwierdzającego (5) należy nastawić żądane wartości. Następnie radiometr prezentuje kolejne parametry pomiarów. Dla tła jest to:

P0 $\sigma = \pm 3.2 \text{ imp/s}$
 f = 10.6 imp/s

gdzie σ jest błędem pomiaru tła zaś f częstotliwością impulsów tła

Zatwierdzenie tego komunikatu spowoduje wyświetlenie komunikatu:

P0: t = 57,9 s
 $\Sigma N = 613 \text{ imp}$

Z powyższych komunikatów wynika że:

- mierzono tło w oknie o szerokości 12 kanałów; próg dolny P_D był kanałem nr 8, zaś próg górny kanałem nr 20;
- błąd standardowy pomiaru σ wynosił $\pm 3,2$ imp/s;
- średnia częstość impulsów w oknie wynosiła $f = 10,6$ imp/s;
- czas pomiaru tła $t = 57,9$ s;
- suma zarejestrowanych impulsów ΣN wynosiła 613 imp.

W przypadku wybrania pomiaru nr 1 (zamiast P0 dla tła), uzyska się odpowiednie wyniki pomiarów pomniejszone o tło dla mierzonych wielkości (aktywności próbki, skażeń powierzchni itp.).

Wybierając z menu kolejne pomiary można dokonać pełnej analizy wszystkich danych zgromadzonych w pamięci RAM. Wszystkie wyniki można skasować przez wybranie funkcji INICJALIZACJA w głównym menu radiometru.

5.7 Ustawienie alarmu i sygnalizacji akustycznej

Radiometr pozwala na wykrywanie przekroczenia zadanego progu częstości impulsów, oraz na sygnalizowanie poszczególnych aktów detekcji promieniowania w postaci "trzasków". Ażeby tego dokonać, należy wybrać pozycję menu:

12. Ustawienie alarmu
lub sygn. akustycznej

Zatwierdzenie tej pozycji wywoła komunikat submenu:

Próg: 0.0 imp/s ←
Alarm wyłączony

Posługując się kursorami oraz przyciskiem zatwierdzenia (↵) należy wybrać odpowiedni próg zadziałania sygnalizacji jego przekroczenia. Po zatwierdzeniu nastawy pojawi się komunikat:

Sygnalizacja akusty-
czna: włączona ←

Kursorami można włączyć / wyłączyć trzaski emitowane przez wbudowany do radiometru głośnik.

5.8 Wprowadzanie współczynników

Radiometr umożliwia wykonywanie pomiarów w jednostkach charakterystycznych dla mierzonej wielkości. W tym celu, należy wybrać pozycję menu:

14. Wprowadzanie
współczynników

Po zatwierdzeniu tej pozycji menu pojawia się komunikat:

Współczynnik* pomiar
wsp. = 1.0

Wartości współczynników można wyznaczyć samemu, lub odczytać je z Karty badania używanej sondy.

Dla przykładu, jeżeli w karcie badania sondy SGB-2D określa się czułość jako $3,5 \text{ imp s}^{-1} / \mu\text{Sv h}^{-1}$, wówczas wstawienie wartości 3,5 zamiast 1.0 za pomocą kursora spowoduje:

- wskazania wyników pomiarów bez jednostki imp/s ;
- wskazania radiometru w jednostkach mocy równoważnika dawki (bez wyświetlania jednostek $\mu\text{Sv h}^{-1}$).

Usunięcie współczynników realizuje się przez nastawienie współczynnika 1 i jego zatwierdzenie. Wróci wówczas jednostka imp/s .

5.9 Inicjalizacja radiometru

Ażeby przywrócić fabryczne nastawy (usunąć z pamięci wszystkie wyniki pomiarów i nastawy dokonane przez użytkownika), należy wybrać pozycję menu

15. INICJALIZACJA

5.10 Komunikacja z komputerem

Radiometr pozwala na połączenie z typowym komputerem osobistym (PC), pracującym z systemem operacyjnym WINDOWS 95/98, poprzez interfejs RS 232.

Niezbędne oprogramowanie komputera znajduje się na dyskietce, dostarczanej klientowi wraz z radiometrem.

5.10.1 Wymagania programu

Do pracy z programem niezbędne są:

- komputer typu PC, zdolny do pracy z systemem Windows 95, wyposażony w jeden wolny port szeregowy;
- przewód połączeniowy RUM < - > PC, znajdujący się w wyposażeniu radiometru, oraz ewentualne przejścia ze złącza 9-cio stykowego przewodu połączeniowego na złącze 25-stykowe;
- około 1 MB wolnego miejsca na twardym dysku;
- radiometr RUM-1, zawierający nową wersję oprogramowania 2 lub wyższą.

5.10.2 Instalowanie oprogramowania

Wraz z radiometrem dostarczana jest dyskietka z aktualnym oprogramowaniem. W celu jego zainstalowania w komputerze należy:

- włożyć dyskietkę do napędu;
- uruchomić program **install.bat**, który skopiuje pliki programu do katalogu C:\RUM-1_WIN95_1. Po zainstalowaniu program jest gotowy do pracy.

5.10.3 Przyłączanie radiometru

W celu podłączenia radiometru do komputera, należy wyłączyć zasilanie radiometru, podłączyć przewód połączeniowy do gniazda ukrytego pod płytką zabezpieczającą gniazdo RS 232, po czym drugi koniec przewodu podłączyć do wolnego portu szeregowego (COM1, COM2, COM3, COM4) w komputerze. Ze względu na istnienie dwóch standardów gniazd złącza szeregowego (9-stykowe lub 25-stykowe), może okazać się konieczne zastosowanie odpowiedniego elementu przejściowego.

5.10.4 Obsługa programu

5.10.4.1 Uruchamianie

Jeżeli program nie został przeniesiony, należy uruchomić program C:\RUM-1_WIN95_1\rum951.exe. Po jego uruchomieniu powinno pojawić się okienko z czterema zakładkami:

"Pomiary licznikiem GM"

"Pomiary sondą scyntylicyjną"

"Wersja oprogramowania systemowego"

"Ostatnia seria pomiarów"

których zawartość steruje procesem połączenia z radiometrem.

Program można również uruchamiać wprost z dyskietki, jednakże prędkość pracy pozostawia wówczas wiele do życzenia.

5.10.4.2 Nawiązywanie połączenia z radiometrem

Po wykonaniu czynności opisanych w p. 5.10.3 oraz 5.10.4.1, system jest gotowy do odczytywania danych z radiometru. W radiometrze wybrać pozycję menu:

13. Komunikacja przez
RS-232

oraz zatwierdzić ją przyciskiem ↵. Na wyświetlaczu RUM-1 pojawi się komunikat:

RUM1 <-> łączę . . .

Radiometr czeka na komendy z łącza szeregowego. Możliwe jest przerwanie połączenia przez naciśnięcie przycisku "F".

W menu programu komunikacyjnego należy wybrać alternatywę:

"Port komunikacyjny"

po czym wskazać port jaki ma być wykorzystany do połączenia. Jeżeli zaistnieją jakiegokolwiek problemy z wykorzystaniem tego portu (brak lub zajętość portu przez inny program), wówczas komunikat na monitorze komputera poinformuje o tym.

5.10 4.3 Odczytywanie numeru wersji oprogramowania

Ze względu na zgodność z przyszłymi wersjami oprogramowania radiometru wskazane jest, ażeby program obsługi uruchomiony na PC został poinformowany o wersji oprogramowania istniejącej w podłączonym radiometrze. w tym celu należy wybrać zakładkę

"Wersja oprogramowania systemowego"

po czym nacisnąć przycisk

"Przeczytaj wersję z RUM'a"

Ciąg znaków zapytania powinien zostać zastąpiony numerem wersji oprogramowania, odczytanej z radiometru. Jeżeli wersja nie będzie się zgadzała z wymaganiami programu komunikacyjnego, zostanie wyświetlony stosowny komunikat.

5.10.4.4 Praca z sondą z licznikiem GM

Wczytanie wyników pomiarów z licznikiem GM

W celu wczytania wyników pomiarów dokonanych przy użyciu sondy z licznikiem GM należy wybrać zakładkę:

"Pomiary licznikiem GM"

Na ekranie powinny pojawić się dwie tablice

"Pomiar tła promieniowania"

oraz

"Pozostałe pomiary licznikiem GM"

wypełnione znakami zapytania w obecnie nie wykorzystanych polach.

Wybrać z menu:

"Operacje na RUM"

a następnie

"Wczytaj pomiary licznikiem GM z RUM-1"

Program rozpocznie ładowanie pomiarów, obrazując postęp napisami w pasku stanu (na dole okna programu). Po wczytaniu, tablice zostaną wypełnione wartościami we wszystkich wykorzystanych wierszach.

Kasowanie pamięci pomiarów GM.

W menu "Operacje na RUM" znajduje się opcja:

"Wyczyść pamięć pomiarów licznikiem GM z RUM-1"

której wybranie powoduje wyzerowanie pamięci pomiarów GM radiometru, oraz ustawienie bieżącego pomiaru na 1.

Wybranie tej opcji NIE kasuje pamięci wyników pomiarów wczytanych do komputera.

Z kolei w menu "Inne" znajduje się opcja

"Wyczyść lokalną pamięć pomiarów GM"

która pozwala skasować zawartość obu tabel, nie naruszając zawartości

radiometru.

Obróbka danych z sondy z licznikiem GM

Pola tablic zawierają:

- Czas - czas wykonywania pomiaru;
- Impulsy - liczbę zliczonych impulsów;
- Częstość, Sigma - wartości wyliczone na podstawie powyższych danych;
- Częstość skor. Sigma skor. - wartości częstości i błędu pomiaru, skorygowane o promieniowanie tła znane w chwili wykonania pomiaru;
- Napięcie - ustawione wysokie napięcie w trakcie wykonywania pomiaru.

Radiometr pamięta zarówno wyniki po skorygowaniu o wartość tła, jak i surowe liczby impulsów. Dlatego też możliwe jest wykorzystanie zarejestrowanych w pamięci komputera wyników pomiarów tła promieniowania, zarówno do skorygowania częstości impulsów z pomiarów zasadniczych, którym towarzyszył pomiar tła promieniowania, jak również takich pomiarów, które były wykonane bez pomiaru tła. Aby wyrównać korekcję tła dla wszystkich pomiarów z wykorzystaniem bieżącej pamięci tła, należy wybrać z menu opcję:

"Inne"

po czym

"Wyrównaj korekcję tła do bieżącego tła"

Operacje na plikach i konwersja wyników.

Program pozwala na zapamiętanie i późniejsze odczytanie zebranych wyników w plikach za pomocą opcji:

"Operacje na plikach"

"Zapisz pomiar do pliku"

"Wczytaj pomiar z pliku"

Dodatkowo istnieje także możliwość wyeksportowania zebranych danych do pliku tekstowego w postaci strawnej dla większości arkuszy kalkulacyjnych za pomocą opcji:

"Operacje na plikach"

"Wyeksportuj pomiar jako>"

"Plik tekstowy wierszami z kropką (..) "

"Plik tekstowy wierszami z przecinkiem (,,)"

Wybór kropki lub przecinka jako znaku dziesiętnego pozwala zastosować program z arkuszami polskojęzycznymi (przecinek jako znak dziesiętny) oraz anglosaskimi (kropka jako znak dziesiętny). Jako znak rozdzielający poszczególne pola jest wykorzystana tabulacja.

5.10.4.5 Praca z sondą scyntylicyjną

Wczytanie wyników pomiarów wykonanych sondą scyntylicyjną.

W celu wczytania wyników pomiarów wykonanych sondą scyntylicyjną, należy wybrać zakładkę

"Pomiary sondą scyntylicyjną"

Na ekranie powinny być widoczne dwie tablice:

"Pomiar tła promieniowania"

oraz

"Pozostałe pomiary"

wypełnione znakami zapytania w obecnie nie wykorzystanych polach.

Wybrać z menu:

"Operacje na RUM"

po czym wariant:

"Wczytaj pomiary sondą scyntylicyjną z RUM-1"

Program rozpocznie ładowanie pomiarów, obrazując postęp napisami w pasku stanu (na dole okna programu). Po wczytaniu tablice zostaną wypełnione wartościami we wszystkich wykorzystanych wierszach.

Kasowanie pamięci wyników pomiarów sondą scyntylicyjną.

W menu "Operacje na RUM" znajduje się alternatywa:

"Wyczyść pamięć pomiarów sondą scyntylicyjną RUM-1"

której wybranie powoduje wyzerowanie pamięci wyników pomiarów, wykonanych przy użyciu sondy scyntylicyjnej, w radiometrze, oraz ustawienie bieżącego pomiaru na 1. Wybranie tej opcji NIE kasuje pamięci wyników pomiarów wczytanych do komputera. Z kolei w menu "Inne" znajduje się opcja:

"Wyczyść lokalną pamięć pomiarów sondą scyntylicyjną"

która pozwala skasować zawartość obu tablic, nie naruszając zawartości radiometru.

Obróbka danych z sondy scyntylacyjnej

Tablice powstałe w wyniku wczytania wyników pomiarów zawierają pola:

- X - znacznik użytkownika. Podwójne kliknięcie w tej kolumnie przy wykorzystanym wierszu pozwala na zaznaczenie pomiaru. Znaczniki te są widoczne po wyeksportowaniu pliku;
- Czas - czas trwania pomiaru;
- Częstość - częstość impulsów w oknie pomiarowym określonym progami wpisanymi w pola obok tablicy;
- Sigma - błąd w oknie pomiarowym;
- Częstość skor., Sigma skor.- częstość impulsów i błąd w oknie pomiarowym, skorygowane o bieżącą pamięć tła;
- Napięcie - wysokie napięcie nastawione w trakcie wykonywania pomiaru
- Kanał ? - liczba impulsów w kanałach.

Program pozwala na przeliczenie częstości według dowolnego okna pomiarowego po podaniu wartości progów i kliknięciu myszką przycisku "Przelicz" na ekranie lub wybraniu opcji w menu:

"Inne"

"Przelicz częstości wg zadanych progów"

Widma przychodzące z radiometru NIE są dodatkowo wygładzone (choć przy przeglądzie graficznym radiometr wygładza dane). Aby wygładzić jednorazowo wszystkie zebrane widma, należy kliknąć na przycisk:

"Wygładź widma"

Jeżeli chcemy wygładzić wyłącznie niektóre widma, należy je zaznaczyć (klikając podwójnie w pierwszej kolumnie, tak, by pojawił się znak "X") i kliknąć przycisk:

"Wygładź zaznaczone"

Program jest zabezpieczony przed wielokrotnym wygładzaniem tego samego pomiaru. Próba ponownego wygładzenia spowoduje pojawienie się ostrzeżenia i operacja nie zostanie wykonana. Aby jednak umożliwić wygładzenie bardziej nierównych pomiarów, dostępna jest opcja zezwolenia na wielokrotne wygładzanie. W celu odblokowania wygładzania wielokrotnego należy zaznaczyć kwadracik oznaczony:

"Wygładź wielokrotnie"

Wówczas kolejne wygładzania wyrównują wykres coraz bardziej. Należy jednak pamiętać, że operacja wygładzania zmienia także wartości częstości i błędów, oraz w przypadku wygładzania tła, wynik operacji wpływa na wszystkie pomiary.

Dodatkowo możliwe jest orientacyjne zobrazowanie do 5-ciu zaznaczonych pomiarów na wykresie. W tym celu należy zaznaczyć (postawić X) maksymalnie 5 pomiarów po czym wybrać pozycję:

"Inne"

"Wykreśl zaznaczone widma"

Otworzy się okno w którym można wybrać sposób zobrazowania wyników:

Wybranie propozycji:

"Surowe ilości impulsów"

spowoduje wykreślenie liczby impulsów w każdym kanale każdego pomiaru.

"Surowe częstości"

Spowoduje wykreślenie częstości impulsów w każdym kanale każdego pomiaru. Ta alternatywa pozwala na porównanie intensywności promieniowania i jego charakteru w różnych pomiarach. Współpracuje ona z ofertą "odejmij tło w kanałach", która usuwa widmo promieniowania tła z widm pomiarów.

"Częstości znormalizowane"

Spowoduje to wykreślenie kolejnych widm tak, aby obejmowały całą wysokość wykresu. Ta możliwość jest przydatna do porównania rodzajów izotopów w kolejnych pomiarach przy różnych intensywnościach promieniowania.

Dodatkowo zawsze są aktywne opcje:

"pokaż siatkę kanałów"

oraz

"tylko dane z okna pomiarowego"

Pozwalają one na bardziej dokładną prezentację wyników pomiarów.

Program nie umożliwia zapisania wykresu lub przeniesienia go do innej aplikacji. Możliwe jest to jednak przy wykorzystaniu schowka oferowanego przez system operacyjny "Windows". Aby umieścić obraz całego okna z wykresami w np. w edytorze "Word", należy:

- wybrać okno z wykresami;
- nacisnąć klawisze *ALT+Print_screen*
- w edytorze wybrać opcję Wklej lub nacisnąć *Ctrl+V*

Operacje na plikach i konwersja wyników.

Program pozwala na zapamiętanie i późniejsze odczytanie zebranych wyników w plikach za pomocą opcji:

"Operacje na plikach"

"Zapisz pomiar do pliku"

"Wczytaj pomiar z pliku"

Dodatkowo istnieje także możliwość wyeksportowania zebranych danych do pliku tekstowego, w postaci strawnej dla większości arkuszy kalkulacyjnych, za pomocą opcji:

"Operacje na plikach"

"Wyeksportuj pomiar jako>"

"Plik tekstowy wierszami z kropką (..)"

"Plik tekstowy wierszami z przecinkiem (..)"

"Plik tekstowy kolumnami z kropką (,,)"

"Plik tekstowy kolumnami z przecinkiem (,,)"

Wybór kropki lub przecinka jako znaku dziesiętnego, pozwala zastosować program z arkuszami polskojęzycznymi (przecinek jako znak dziesiętny) oraz anglosaskimi (kropka jako znak dziesiętny). Jako znak rozdzielający poszczególne pola jest wykorzystana tabulacja.

Wybór zapisu kolumnami lub wierszami pozwala na obejście ograniczenia niektórych arkuszy kalkulacyjnych na liczbę wierszy lub kolumn (StarOffice, Excel -256 kolumn) przez inne zorganizowanie danych.

5.10.4.6 Praca z pomiarem seryjnym***Wczytanie ostatniej serii pomiarów.***

Radiometr przechowuje średnią z ostatniej zmierzonej serii pomiarów. Aby wczytać te dane z radiometru należy wybrać zakładkę

"Ostatnia seria pomiarów"

po czym wybrać z menu

"Operacje na RUM-1"

"Przeczytaj ostatnią serię pomiarów"

Radiometr wczyta następujące dane:

- Pierwszy pomiar - numer pamięci w którą wpisano pierwszy pomiar z serii;
- Liczba pomiarów - liczba pomiarów w serii, których wyniki są wpisywane do kolejnych komórek pamięci dla wybranej sondy;
- Częstość - średnia częstość impulsów serii pomiarów;
- Sigma - średni błąd serii pomiarów;
- Napięcie - napięcie zasilania sondy, ustawione w czasie trwania pomiarów;
- Rodzaj sondy - określenie jaką sondą wykonano pomiary.

Operacje na plikach i konwersja wyników

Program pozwala na zapamiętanie i późniejsze odczytanie zebranych wyników w plikach za pomocą opcji:

"Operacje na plikach"

"Zapisz pomiar do pliku"

"Wczytaj pomiar z pliku"

Dodatkowo istnieje także możliwość wyeksportowania zebranych danych do pliku tekstowego, w postaci strawnej dla większości arkuszy kalkulacyjnych przy pomocy opcji:

"Operacje na plikach"

"Wyeksportuj pomiar jako>"

"Plik tekstowy z kropką (..)"

"Plik tekstowy z przecinkiem (,,)"

Wybór kropki lub przecinka jako znaku dziesiętnego pozwala zastosować program z arkuszami polskojęzycznymi (przecinek jako znak dziesiętny) oraz anglosaskimi (kropka jako znak dziesiętny). Jako znak rozdzielający poszczególne pola jest wykorzystana tabulacja.

5.10.5 Wskazówki, jak importować dane do innych programów

Jak zaimportować dane do Star Office?

Aby zaimportować zapisane dane do programu Star Office należy:

Wybrać pozycję menu "Plik" ("FILE")

Wybrać opcję "Otwórz" ("OPEN")

Jako format pliku wybrać:

Text - txt - csv (Star Office Calc)

Pozostałe nastawy pozostawić w brzmieniu standardowym.

Jak zaimportować dane do Excel?

Aby zaimportować zapisane dane do programu Excel należy:

- Wybrać pozycję menu "Plik";
- Wybrać pozycję submenu "Importuj";
- Wskazać plik;
- Wybrać "importuj jako plik tekstowy z tabulacjami".

6 UWAGI EKSPLOATACYJNE

Radiometr wraz z niezbędnym wyposażeniem mieści się w walizce transportowej, umożliwiającej również umieszczenie jednej z sond pomiarowych.

Podczas eksploatacji przyrządu należy unikać uderzeń i nadmiernych wstrząsów oraz zamoczenia. W przypadku gdy wykonywanie pomiarów jest związane z istotną zmianą temperatury otoczenia przyrządu, przed rozpoczęciem pomiarów należy odczekać około 30 minut w celu wyrównania temperatury radiometru i sondy z temperaturą otoczenia.

Korzystanie z podświetlenia wyświetlacza przy zasilaniu bateryjnym należy ograniczyć do minimum ze względu na rozładowanie baterii akumulatorów.

Po każdym zamknięciu należy osuszyć radiometr szmatką lub strumieniem powietrza.

Użytkownik powinien ograniczyć manipulowanie przy obudowie radiometru do otwierania przedziału baterii oraz przedziału złączy. Zdejmowanie obudowy może spowodować utratę szczelności radiometru.

Podczas pracy w warunkach stacjonarnych zaleca się korzystanie z zasilania sieciowego. W tym celu należy:

- zdjąć płytkę zamykającą przedział złączy w dolnej części obudowy i zamocować ją w miejscu do tego przeznaczonym (obok);
- do gniazda DC wetknąć wtyk współosiowy zasilacza sieciowego;
- wtyk sieciowy zasilacza wetknąć do gniazda sieciowego.

Przy ciągłej pracy w warunkach stacjonarnych zaleca się usunięcie z radiometru pojemnika z akumulatorami. W przypadku częstego korzystania z zasilania sieciowego, po upływie ok. 1 miesiąca należy uformować akumulatory przez ich rozładowanie do wyświetlenia komunikatu:

Ładuj akumulator

Następnie, przy wyłączonym radiometrze, należy ładować akumulatory w ciągu 6 godzin.

UWAGA ! Podczas pracy radiometru, nawet przy odłączonej sondzie, na wyjściu obecne jest napięcie o wartości co najmniej 300 V. Jakkolwiek z powodu małej wydajności prądowej nie jest ono niebezpieczne dla zdrowia, przypadkowe porażenie może być nieprzyjemne. Dlatego należy unikać dotykania gniazda sondy radiometru. Stałe zwarcie przedmiotem metalowym może doprowadzić do uszkodzenia radiometru.

7 KONSERWACJA I NAPRAWY

Radiometr nie wymaga stosowania szczególnych zabiegów konserwatorskich, poza przestrzeganiem zasad eksploatacji wymaganych odnośnie do aparatury noszonej. Przyrząd należy chronić przed wilgocią, uszkodzeniami mechanicznymi i udarami.

W przypadku dłuższych przerw w pracy, zaleca się wyjęcie z radiometru pojemnika z akumulatorami. W przypadku zauważenia objawów nieprawidłowej pracy radiometru, należy przekazać go do naprawy do producenta. Należy unikać dokonywania napraw przez przypadkowe osoby.

8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTOWANIA.

Radiometr może być transportowany przy użyciu dowolnych środków transportu pod warunkiem maksymalnego zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi, wstrząsami i udarami, zawilgoceniem i wpływem temperatur poniżej -25°C i powyżej $+40^{\circ}\text{C}$.

Radiometr należy transportować w walizce, stanowiącej wyposażenie przyrządu.

9 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA

Radiometr powinien być przechowywany w pomieszczeniach wolnych od lotnych związków siarki, wyziewów kwasów i zasad oraz odczuwalnych wibracji i uderzeń. Temperatura w pomieszczeniach może wahać się od +5 °C do +35 °C a wilgotność względna od 40 % do 80 %. Radiometr należy przechowywać bez ogniw zasilających, w indywidualnym opakowaniu (walizce).

Dodatek A**Wątpliwości i rozwiązywanie problemów****A.1 *Problemy z oprogramowaniem na PC*****Objawy:**

Przy wybraniu portu komunikacyjnego program zgłasza błąd

Przyczyna:

- brak portu w systemie

Rozwiązanie:

sprawdź -> Mój komputer->panel sterowania->system->menedżer urządzeń->port COM & LPT czy jest zainstalowany sterownik portu z którym współpracujesz i czy nie ma konfliktów. Program standardowo NIE sprawdza obecności portów w systemie.

Przyczyna:

- inny program korzysta z połączenia

Rozwiązanie:

- zamknij program powodujący konflikt lub wykorzystaj inny port

Objawy:

Po wybraniu portu mysz przestaje się poruszać, ale reszta systemu wydaje się działać poprawnie.

Przyczyna:

-twój port szeregowy korzysta z tego samego przerwania co port myszy; tylko jedno z urządzeń może być aktywne w danym czasie.

Rozwiązanie:

- zmień przerwanie portu szeregowego; w razie pracy z konfliktem przerwań możliwe jest wystąpienie losowych błędów transmisji.

Objawy:

Podczas transmisji z radiometru karta dźwiękowa "zacina się".

Przyczyna :

- twój port szeregowy korzysta z tego samego przerwania co karta dźwiękowa; tylko jedno z urządzeń może być aktywne w danym czasie.

Rozwiązanie:

-zmień przerwanie portu szeregowego lub przerwanie karty dźwiękowej. W razie pracy z konfliktem przerwań, możliwe jest wystąpienie losowych błędów transmisji.

Objawy:

Mimo poprawnego połączenia nie można nawiązać łączności z radiometrem.

Przyczyna:

- podłączony przewód do innego portu niż port wybrany w programie.

Rozwiązanie:

- zmień połączenie lub wypróbuj inne porty w programie.

Przyczyna:

- jeżeli stosujesz element pośredniczący, sprawdź miernikiem czy zawiera on poprawne połączenia. Patrz punkt następny.

Objawy:

Nie mam elementu pośredniczącego i nie mogę podłączyć radiometru do portu komputera.

Przyczyna:

- oopps...

Rozwiązanie:

Należy wykonać lub kupić element przejściowy. Połączenia:

DB25(2) -> DB9(3) (*)

DB25(3) -> DB9(2) (*)

DB25(4) -> DB9(7)

DB25(5) -> DB9(8)

DB25(6) -> DB9(6)

DB25(7) -> DB9(5) (*)

DB25(8) -> DB9(1)

DB25(20) ->DB9(4)

DB25(22) ->DB9(9)

Jest to opis pełnego, uniwersalnego przejścia 25-9 pin, aczkolwiek do pracy z

obecną wersją oprogramowania radiometru wystarczą połączenia oznaczone (*). Nie gwarantujemy, że tak ograniczona przejściówka będzie poprawnie pracować z późniejszymi wersjami oprogramowania.

Pytanie:

Czy istnieje możliwość współpracy radiometru z innym dedykowanym oprogramowaniem?

Odpowiedź:

Tak. Należy skontaktować się z POLON ALFA celem uzyskania szczegółowych informacji o protokole komunikacji.

A.2 *Wątpliwości i problemy dotyczące radiometru*

A.2.1 Komunikaty błędów i ich przyczyny.

W razie wykrycia błędu w funkcjonowaniu radiometr może wyświetlić komunikat:

"Błąd wewnętrzny nr. N"

gdzie N:

1 - zawartość pamięci określającej typ aktywnej sondy nie jest prawidłowa

Przyczyna:

Błąd w programie lub uszkodzenie pamięci RAM.

Rozwiązanie:

Wyłączyć i włączyć radiometr. Jeżeli błąd się powtórzy zanotować dokładnie okoliczności wystąpienia i skontaktować się z serwisem

2 - jak powyżej, ale w innym miejscu programu

3 - jak powyżej, ale w innym miejscu programu

4 - nastąpiło uszkodzenie wzorca napięcia niezbędnego do prawidłowego określenia wysokiego napięcia.

5 - zły parametr przekazany do funkcji wyliczania współczynników.

Przyczyna:

Fizyczne uszkodzenie radiometru

Rozwiązanie:

Wyłączyć radiometr i przekazać do serwisu. Uszkodzenie jest nienaprawialne poza kwalifikowanym serwisem

Dodatkowo, każdorazowo w chwili włączenia zasilania radiometr sprawdza

zgodność zawartości pamięci RAM podtrzymywanej bateryjnie z założeniami.

W razie wykrycia niezgodności wyświetla:

"Wykryto błąd danych nr: N "

oraz przechodzi do zerowania.

gdzie N:

2 - zawartość progów jest poza zakresem;

0 - numer pomiaru licznikiem GM poza zakresem;

1 - numer pomiaru sondą scyntylacyjną poza zakresem;

14 - wartości współczynników wprowadzanych przez użytkownika poza zakresem

16 - zły numer języka

Przyczyną wszystkich błędów może być:

- zanik napięcia baterii podtrzymującej zawartość pamięci

Rozwiązanie:

Wymienić baterię lub przekazać przyrząd do serwisu

- błąd w programie.

Rozwiązanie:

Dokładnie zanotować powtarzalne okoliczności wystąpienia i skontaktować się z serwisem.

Wystąpienie tego komunikatu jednorazowo po wymianie wersji oprogramowania pokładowego jest normalne.

A.2.2 Wątpliwości.

Pytanie: *Czas pomiaru 100 sekund zmierzony stoperem jest znacznie większy niż czas wskazywany przez radiometr. Jak to możliwe?*

Odpowiedź: Radiometr zbiera impulsy z sondy przez 1 sekundę po czym przechodzi do fazy obliczeniowej, licząc informacje niezbędne do wyświetlenia częstości. Dla sond scyntylacyjnych, czas obliczeń może wynieść nawet 0.5 sekundy. Ponieważ radiometr ignoruje impulsy przychodzące w czasie obliczeń, czas zmierzony stoperem jest dłuższy niż faktyczny czas pomiaru wskazany przez radiometr.

Pytanie: *Czy i jak radiometr wygładza dane widma spektrometrycznego?*

Odpowiedź: Dla zwiększenia precyzji pomiarów radiometr wykorzystuje wewnętrzny algorytm wygładzania który korzysta z 10bitowego wyniku pomiaru dla określenia czy impuls leży całkowicie w N-tym kanale pomiarowym, czy na granicy kanałów N-1,N lub N,N+1. W razie wykrycia impulsu leżącego na granicy kanału jest on rozkładany po 0.5 na kanał N i N+1 lub N-1 i N. Dodatkowe wygładzanie przeprowadzane jest wyłącznie na potrzeby przeglądu graficznego.

Pytanie: *Czy radiometr odejmuje tło od pomiaru kanał po kanale?*

Odpowiedź: Nie, radiometr odejmuje jedynie częstotści wyliczone w oknie pomiarowym.

Pytanie: *Czy odejmowanie tła jest widoczne przy przeglądzie graficznym?*

Odpowiedź: Nie. Przegląd dotyczy liczby impulsów. Do odejmowania tła, konieczne byłoby przeglądanie według ich częstotści. Program obsługi na PC ma natomiast taką możliwość.

Pytanie: *Radiometr wykrywa brak sondy scyntylicyjnej, ale nie wykrywa braku sondy GM.*

Odpowiedź: Kryterium obecności sondy jest minimalna widziana przez radiometr rezystancja 90 MOhm. Ponieważ liczniki GM mają często większą rezystancję, kryterium to nie jest wykorzystywane do kontroli przyłączenia licznika GM.

Pytanie: *Jakie jest kryterium wykrywania uszkodzenia sondy? Co może być przyczyną wykrywania uszkodzenia w sprawnej sondzie?*

Odpowiedź: Kryterium jest minimalna rezystancja widziana przez radiometr (40 MOhm dla sond scyntylicyjnych i 19 MOhm dla sond GM). Przyczyną może być zwarcie w sondzie, w przewodzie, w radiometrze, lub słaba izolacja przewodu sondy.

Pytanie: *Chcemy zmierzyć źródło o bardzo małej aktywności. Czas pomiaru 1000 s jest zbyt mały.*

Odpowiedź: Można wykorzystać pomiar seryjny (10 x 1000s) lub pomiar w dowolnym czasie. Czas pomiaru dowolnego jest ograniczony do 99999 sekund (27 godzin). Po tym czasie radiometr zatrzyma pomiar.

Pytanie: *Skąd bierze się czas rozdzielczy 8μs przy częstotści maks. 10 000 imp/s? Dlaczego częstotść maksymalna jest niemal 10x mniejsza niż ta wynikająca z czasu rozdzielczego?*

Odpowiedź: Czas rozdzielczy wynika wprost ze zdolności przetwornika ADC

do przetworzenia kolejno przychodzących impulsów. Częstość 10 000 imp/s wynika z konieczności obrobienia danych przez program, który potrzebuje trochę czasu pomiędzy kolejnymi impulsami.

Pytanie: *A jednak radiometr potrafi pokazać częstości większe niż 10 000 imp/s.*

Odpowiedź: Ograniczenie 10 000 imp/s dotyczy najdłuższej ścieżki jaką musi przejść program. Najkrótsza ścieżka odpowiada 23 000 imp/s. Stąd możliwe jest wskazanie częstości powyżej 10 000 imp/s należy jednak zdawać sobie sprawę z tego, że może ona być zaniżona w stosunku do częstości rzeczywistej.

Pytanie: *Mimo ciągłego ładowania akumulatorów radiometr co jakiś czas po włączeniu pokazuje "Wykryto błąd danych". Na czym polega błąd?*

Odpowiedź: Pamięć radiometru jest dodatkowo podtrzymywana baterią litową. Normalnie podczas pracy jest ona ładowana bardzo niewielkim prądem co przedłuża jej żywotność. Występowanie opisanego objawu wskazuje na konieczność wymiany baterii. Ze względu na odporność na wstrząsy i udary bateria ta jest wlutowana w płytkę. Ponieważ wymiana wymaga otwarcia obudowy i demontażu części elektroniki wymiany powinien dokonać serwis.

Pytanie: *Po włączeniu radiometru z zasilaczem sieciowym słychać ciągły pisk i ekran pozostaje pusty. Czy to poważne uszkodzenie?*

Odpowiedź: Niekoniecznie. Skrajnie rozładowane akumulatory mogą obciążyć zasilacz na tyle, że nie będzie on w stanie dostarczyć napięcia niezbędnego do poprawnej pracy radiometru. Aby wyeliminować inne uszkodzenia należy usunąć pojemnik z akumulatorami i ponownie włączyć radiometr z zasilaniem sieciowym (przed wyjęciem akumulatorów odłączyć radiometr od zasilacza). Jeżeli wszystko jest w porządku przyczyną są ładowane lub uszkodzone akumulatory. Włóż je z powrotem i pozostaw wyłączony radiometr z włączonym zasilaczem sieciowym na parę godzin by podładować akumulatory.
