

Włodzimierz Mościcki

Zakład Fizyki Technicznej  
Katedra Fizyki A  
Politechniki Śląskiej

KIERUNKI PRACY NAUKOWEJ ZAKŁADU FIZYKI TECHNICZNEJ  
KATEDRY FIZYKI A POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

**Streszczenie.** Podano przegląd niektórych zakończonych i opublikowanych już prac wykonanych przy współudziale pracowników naukowych Zakładu Fizyki Technicznej Katedry Fizyki A Politechniki Śląskiej.

Zespół pracowników naukowych Zakładu Fizyki Technicznej składa się w chwili obecnej z jednego samodzielnego i trzech młodszych pracowników naukowych. Cały zespół został służbowo przeniesiony z I Katedry Fizyki Politechniki Gdańskiej i w większości stanowił część personelu byłej Pracowni Geochronologii Bezwzględnej I.B.J.

Ze względu na krótki okres pracy na Politechnice Śląskiej i organizujący się dopiero warsztat pracy Zakład nie posiada jeszcze nowego dorobku naukowego. Dla ilustracji obecnych zainteresowań naukowych Zakładu, będących kontynuacją prac prowadzonych w ostatnim okresie w Gdańsku, w artykule niniejszym zostaną omówione te z pośród prac prowadzonych w latach 1962-67, które zostały ukończone i opublikowane już po likwidacji byłej Pracowni Geochronologii Bezwzględnej i przeniesieniu kierownika Pracowni do Gliwic.

Prace naukowe byłej Pracowni  $^{14}\text{C}$  można podzielić na dwie grupy:

- A. Pomiary koncentracji  $^{14}\text{C}$  naturalnych próbek węgla.
- B. Prace badawcze z zakresu procesów fizycznych w detektorach gazowych i techniki pomiarowej ekstremalnie słabych źródeł niskoenergetycznego promieniowania  $\beta$ .

ad.A. W okresie swojej działalności (w latach 1961-1966) Pracownia wykonała oprócz systematycznych pomiarów tła i aktywności używanych standardów łącznie 80 pomiarów naturalnych próbek (Acta Phys. Pol. XXXII, (1967), 39) 10 próbek stanowił atmosferyczny  $\text{CO}_2$  pobierany na Helu (2) oraz w Miłoszewie (8) w okresie od 3 października 1961 do 13 czerwca 1965 roku. Pracownia dysponuje niepomierzonymi dotychczas ok. 60 próbkami z tego okresu [1]. Pięć pomiarów wykonano na próbkach węglanów wód pobieranych z różnych poziomów i ujęć wodnych Kombinatu Miedzi w Lubinie [2].

pozostałe pomiary wykonane dla różnych instytucji naukowych PAN i katedr wyższych szkół, muzeów i in., miały charakter pomiarów chronometrycznych z zakresu geografii, archeologii, geologii prehistorii itp. [3].

ad.B. Na szczególną uwagę w tej grupie zasługują prace A. Zastawnego nad wzmocnieniem gazowym liczników proporcjonalnych. Wąskie granice stosowalności znanych w literaturze wzorów na wzmocnienie gazowe w licznikach proporcjonalnych i praktyczna nieprzydatność tych wzorów do oceny wzmocnienia gazowego w liczniku proporcjonalnym wypełnionym  $\text{CO}_2$  zmuszała do szczegółowej dyskusji i konfrontacji założeń fizycznych stojących u podstaw poszczególnych teorii wzmocnienia gazowego.

Szczegółowa dyskusja wzorów przeprowadzona przez Zastawnego [4] pozwoliła znaleźć ogólną niezależną od przyjętych procesów fizycznych postać zależności wzmocnienia gazowego od parametrów geometrycznych i wypełnienia licznika. Zastawny wykazał, że logarytm naturalny wzmocnienia gazowego ( $A$ ) musi być jednoznaczna funkcją stosunku  $\frac{E}{p}$  ( $E$  - nat. pola,  $p$  - ciśnienie gazu) na powierzchni anody licznika:  $\ln A = f\left(\frac{E}{p}\right)$ ; znalazł postacie tej funkcji wynikające z poszczególnych teorii i wykazał, że żadna z dotychczasowych teorii nie spełnia wspomnianego wyżej warunku w sposób zadowalający. Autorowi udało się znaleźć najważniejszą dla  $\text{CO}_2$  postać funkcji  $f\left(\frac{E}{p}\right)$ , wykazać doskonałą zgodność nowego wzoru na wzmocnienie - z wynikami doświadczalnymi, a następnie częściowo na podstawie pomiarów wykonanych wspólnie z Miseracyskiem a częściowo wykorzystując wyniki pomiarów innych autorów [5] wykazać, że zakres stosowalności nowego wzoru obejmuje niemal wszystkie gazy z wyjątkiem  $\text{H}_2$ , w szerokim zakresie, wzmocnień, ciśnień oraz parametrów geometrycznych liczników proporcjonalnych.

Praca Zastawnego stanowi praktycznie rzecz biorąc definitywne rozwiązanie opracowywanego od kilkudziesięciu lat problemu wzmocnienia gazowego w ramach procesów quasi-ciągłych. Obecne zainteresowania autora skupiają się na mechanizmach tworzenia jonów ujemnych w wyładowaniach licznika proporcjonalnego.

Dalsze prace doświadczalne i teoretyczne z tego działu dotyczyły poszukiwania odpowiedniego gazu "przeładowywującego" (charge transfer gas) jako dodatku do  $\text{CO}_2$ , pozwalającego na użycie licznika w zakresie G.M. Pokazało się [6], że kilkuprocentowy dodatek cykloheksanu ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) zapewnia możliwość pracy w zakresie G.M. (przy zastosowaniu wewnętrznej wygaszania licznika) o długości plateau ok. 2000 V i pochyleniu poniżej 2%/100 V. Stwierdzono, że wydajność zliczeń  $^{14}\text{C}$  nie jest gorsza niż 90% i nie zależy ani od ciśnienia cząstkowego  $\text{CO}_2$  (w zakresie 100-700 mm Hg) ani  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  (w zakresie 1,4-35 mm Hg). Praca nad możliwością użycia licznika w zakresie wzmocnień proporcjonalnych w toku.

Na drodze teoretycznej zbadano wydajność licznika z wewnętrzną osłoną antykoincydencyjną [7]. Przyjmując pewne uproszczone założenia dotyczące kształtu widma  $\beta$   $^{14}\text{C}$  i zależności natężenie monoenergetycznej wiązki elektronów w funkcji głębokości wnikania w materiał absorbujący, niewydaj-

ność licznika można wyznaczyć dla dwu zakresów parametru  $\lambda = \frac{p \cdot \mu \cdot R}{11.2 \cdot G}$  ( $p$  - ciśnienie,  $G$  - zasięg elektronów rozpadu,  $R$  - promień licznika,  $\mu$  - masa cząsteczkowa gazu), a mianowicie  $\lambda \geq 2$  i  $1 < \lambda < 2$ .

W zakresie  $1 < \lambda < 2$  niewydajność zawiera się w granicach 13,1- 6,7% w zakresie  $\lambda \geq 2$  niewydajność maleje od 6,7% do 3,4% (dla  $\lambda = 4$ ). Wykazano, że przy stwierdzonej sprawności wewnętrznej osłony a.c. na eliminację impulsów pochodzących z efektu fotoelektrycznego i rozpraszania Comptonowskiego promieniowania  $\gamma$ , "factor of merit"  $M = \frac{S_0}{B}$  ( $S_0$  - aktywność próbki współczesnej,  $B$  - tło) wzrasta o 31% w stosunku do licznika bez zewnętrznej osłony a.c. już przy ciśnieniu 0,75 atm. Przy ciśnieniu 3,9 atm.  $M$  wzrasta 1,6 krotnie jeżeli udział  $\gamma$  w tle wynosi 50%, względnie 3,3 razy przy 90% udziale  $\gamma$  w tle.

Prace konstrukcyjne i eksperymentalne będą prowadzone dalej.

Dużo uwagi poświęca się zagadnieniu stabilizacji parametrów warunkujących reprodukowalność wyników pomiarów próbek i półautomatycznej kontroli tych parametrów [8]. Przeprowadzono bardzo długotrwałe i wszechstronne pomiary (o łącznym czasie trwania około 1500 godzin) przy dwupoziomowej dyskryminacji impulsów, pozwalającej na obniżenie tła z około 16 na około 12 imp/min z równoczesną ciągłą półautomatyczną kontrolą punktu pracy licznika. Poprawność metody sprawdzono porównując pomiary dla różnych wartości stosunku ( $k$ ) liczby impulsów mezonowych o amplitudach powyżej górnego progu dyskryminacji do całkowitej liczby impulsów mezonowych. Zmiany  $k$  w zakresie od 10% do 24% wykazały, że w granicach błędów statystycznych (standard error) aktywność mierzonych preparatów  $^{14}\text{C}$  (łącznie 21) wyliczona przy zmiennej szybkości zliczeń tła (w zakresie od około 14 przy  $k = 10\%$  do ok. 12,5 przy  $k = 23\%$ ) pozostaje stała. Ponadto pomiary porównawcze standartów międzynarodowych "Oxalic acid" N.B. S. oraz standartu "Wilhelm" wykazały

- a) stałość standartów dla wartości  $10 \leq k < 24\%$ ,
- b) dąży na stosunek aktywności standartów  $S_w/S_{\text{Ox}} = 9,66 + 0,10$  zgodnie z  $S_H/S_{\text{Ox}} = 9,66 + 0,026$  otrzymanych w precyzyjnych badaniach innych autorów [9].

#### LITERATURA

- [1] Mościcki Wł., Bujko A., Dudkiewicz J., Zastawny A., Zesz.Nauk. Politechniki Gdańskiej, nr 113, s.67 (1967).
- [2] Bujko A., Dudkiewicz J., Mościcki Wł., Zastawny A., Zesz.Nauk. Politechniki Gdańskiej, nr 113, s.135 (1967).
- [3] Mościcki Wł., Bujko A., Dudkiewicz J., Zastawny A., Acta Phys.Pol. vol. XXXII (1967), Fasc 1(7) 39.
- [4] Zastawny A., J. Sci.Instr. 43, 179 (1966).
- [5] Zastawny A., Miserczyk J., Nukleonika, 11, nr 9, 685, 1961.
- [6] Kopiczyński T., Mościcki Wł., Renk H., Acta Phys. Pol. 29, 393 (1966)

- [7] Domsta J., Mościcki Wł., Zesz. Nauk. Politechniki Gdańskiej, nr 113, 3, (1967).
- [8] Mościcki Wł., Bujko A., Dudkiewicz J., Zastawny A., Zesz. Nauk. Politechniki Gdańskiej, nr 113, 53, (1967).
- [9] Olsson I., Karlen I., Arkiv for Fysik B, 22, 14, (1962),

THE LEADING SCIENTIFIC WORKS OF THE TECHNICAL PHYSICS STAFF  
OF THE CHAIR OF PHYSICS A OF THE SILESIUM TECHNICAL UNIVERSITY

S u m m a r y

The paper contains the review of some works completed and published by the scientific team of the Technical Physical Staff of the Chair A of Physics of the Silesian Technical University.

ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ РАБОТЫ ОТДЕЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ  
КАФЕДРЫ ФИЗИКИ И ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА В ГЛИВИЦАХ

Р е з ю м е

В статье представлено некоторые научные работы, выполненные и опубликованные сотрудниками Отдела Технической Физики Кафедры Физики А.